Buku Teks Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian: Teknika Kapal Niaga

Dasar-dasar Penanganan Pengaturan Muatan Permesinan Kapal Niaga dan Elektronika



KELAS X SEMESTER 2

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi

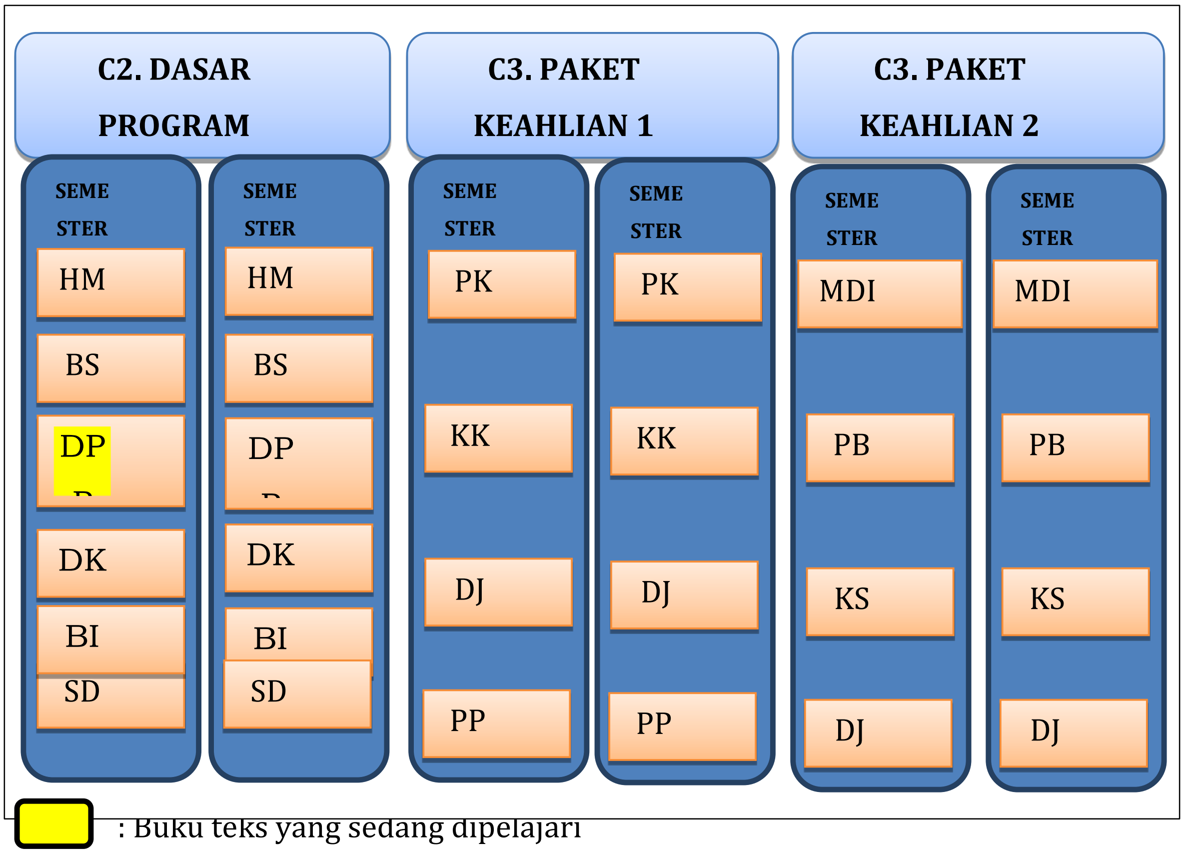
kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR



Keterangan :

HM : Hukum Maritim

BSKN : Bangunan dan Stabilitas Kapal Niaga

DPPMPKNE : Dasar-dasar Penanganan Pengaturan Muatan Permesinan Kapal Niaga dan Elektronika

DKL : Dasar-dasar Keselamatan di Laut

BIM : Bahasa Inggris Maritim

SD : Simulasi Digital

PKN : Pelayaran Kapal Niaga

KKN : Komunikasi Kapal Niaga

DJKN	: Dinas Jaga/P2TL Kapal Niaga
PPM	: Penanganan dan Pengaturan Muatan
MDITKN	: Motor Diesel dan Instalasi Tenaga Kapal Niaga
PBKN	: Pesawat Bantu Kapal Niaga
KSPOK	: Kelistrikan, Sistem Pengendalian dan Otomatisasi Kapal Niaga
DJPKN	: Dinas Jaga Permesinan Kapal Niaga

GLOSARIUM

Ampere	:	Satuan unit arus listrik
Amperemeter	:	Alat untuk mengukur arus listrik.
Bantalan metal	:	Bantalan yang terbuat dari bahan logam
Baut pasak engkol	:	Baut untuk mengunci batang dengan poros engkol
BDC	:	Titik Mati Bawah (TMB) torak
Capasitor	:	Alat listrik yang memiliki kapasitansi
Circuit	:	Interkoneksi komponen listrik yang dirancang untuk menghasilkan alat yang diinginkan. Rangkaian dasarnya terdiri dari sebuah sumber, beban, dan jalur.
Clearence gauge	:	Alat ukur jarak longgar
Coil	:	Istilah untuk sebuah Induktor untuk gulungan primer atau sekunder dari transformator.
Coulumb	:	Satuan muatan listrik
Elektron	:	Partikel dasar dalam muatan listrik yang bermuatan negatif.
Elektronik	:	Berkaitan dengan pergerakan dan kontrol elektron bebas
Exhaust	:	Pembuangan gas sisa hasil pembakaran
Fatigue breaking	:	Keretakan karena beban berat
Function Generator	:	Instrumen ukur elektronik untuk menghasilkan berbagai jenis bentuk gelombang sinyal
Fuse/Sekring	:	Perangkat pelindung yang akan terbakar ketika kelebihan arus dalam sirkuit
Generator	:	Sumber energi yang menghasilkan listrik

Horse Power	:	Daya atau tenaga mesin
Induktor	:	Alat listrik yang memiliki kemampuan untuk menyimpan energi dalam medan magnet yang dibuat oleh arus
Inspeksi	:	Pemeriksaan dan pengontrolan mesin
Joule	:	Satuan unit dari energi
Konduktansi		Kemampuan sirkuit untuk mengalirkan arus. (Satuannya: Siemen (s)).
Konduktor		Bahan dimana arus listrik dapat mengalir secara relatif
Kunci puntir	:	Kunci shock atau kunci yang dapat dipuntir
Lengan engkol	:	Batang penghubung engkol dengan poros engkol
Mikometer	:	Alat ukur ketebalan
NPN		Transistor dengan lapisan Negatif - Positif - Negatif
Ohm		Satuan dari resistansi
Ohmmeter		alat untuk mengukur resistansi
Onderdil	:	Suku cadang atau elemen mesin
Osiloskop	:	Alat ukur elektronik yang dapat menunjukkan besar dan bentuk frekwensi, tegangan dan atau arus listrik.
Outboard	:	Mesin yang terpasang tidak permanen di tempel pada badan kapal
Parafin hidrokarbon	:	Salah satu senyawa kimia dari bahan bakar
Perseneling	:	Perangkat alat perubah dan pereduksi perputaran mesin
Pinion	:	Jenis roda gigi pinion
Pintu selubung *engkol*	:	Pintu untuk mengontrol dan mempermudah dalam perawatan dan perbaikan batang dan poros engkol
Piston	:	Torak
Plat cam	:	Poros cam
PNP		Transistor dengan lapisan Positif - Negatif - Positif
Poros engkol	:	Poros engkol

Ports	:	Lubang-lubang penghisap dan pembersih
Potensio meter	:	Resistor variabel dengan 3 terminal.
Power Supply	:	Alat yang memproduksi tegangan, arus, dan daya dari perangkat AC/Baterai yang digunakan dalam berbagai aplikasi untuk perangkat elektronik.
Propeller shaft	:	Rumah poros baling-baling
Resistansi	:	Tahanan, belawanan dengan arus. satuannya ohm
Resonansi	:	Bergetarnya suatu benda karena getaran benda lain
Semikonduktor	:	Bahan yang mempunyai nilai konduktansi di antara konduktor dan isolator.
Swith	:	Alat yang membuka - menutup arus listrik
Volt	:	Satuan dari tegangan, atau gaya gerak listrik
***Voltase*/tegang an**	:	Sejumlah elektron dari satu titik ke titik-titik lain dalam sirkuit listrik

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Pada bidang nautika kapal niaga, pengetahuan dan keterampilan tentang pengoperasian instalasi tenaga penggerak utama kapal merupakan keahlian tersendiri yang harus dikuasai untuk mengoperasikan kapal sehingga tujuan dari suatu pelayaran itu sendiri dapat tercapai dengan baik. Oleh karena itu, biasanya dalam pengoperasian instalasi tenaga penggerak utama kapal harus disepakati tentang resiko kerusakan motor penggerak utama, selain tentunya kebutuhan konsumsi bahan bakar minyak untuk motor tersebut.

Selain mesin penggerak utama kapal (*main engine*), ada permesinan lain pada sebuah kapal yang tidak kalah pentingnya untuk keberhasilan pelayaran, yaitu mesin bantu (*auxiliary engine*), baik yang terdapat pada kamar mesin maupun yang berada di dek kapal (mesin bantu dek) seperti mesin kemudi, mesin jangkar maupun mesin-mesin bantu untuk kegiatan bongkar muat (*cargo handling*).

Sebagaimana pengoperasian konvensional, perintah-perintah individu diberikan dengan menggerakan *handle telegraph* mesin. *Transmitter* kecepatan yang diinginkan dari sistem kontrol jarak jauh otomatik digabungkan dengan telegraph kamar mesin, sehingga dalam kedua bentuk operasi itu telegraph mesin dan pengoperasian pengendalian jarak jauh otomatik, penyeleksian kecepatan mesin induk yang diinginkan dilakukan dengan satu tuas yang sama. Meskipun demikian hanya bagian mekanisnya saja dari telegraph mesin yang digunakan secara bersama. Secara elektris kedua sistem sepenuhnya terpisah. Hal ini memberikan kepastian bahwa satu kerusakan pada salah satu sistem tidak akan mempengaruhi sistem yang lainnya.

Bahan Ajar ini di dalamnya berisi materi yang disajikan dalam beberapa bahan Kegiatan Belajar yaitu :

Kegiatan Belajar 1 : Mengidentifikasi Permesianan Utama Kapal

Kegiatan Belajar 2 : Melakukan Perawatan Mesin Bantu Dek

Kegiatan Belajar 3 : Menganalisa Sistem Kontrol di Atas Kapal Niaga

Kegiatan Belajar 4 : Menerapkan Dasar-dasar Elektronika di atas Kapal Niaga.

B. Prasarat

Supaya siswa dapat dengan mudah memahami dan mengenal dan menganalisis masin penggerak utama kapal, mesin-mesin dek dan kemudi, system control di atas kapal, serta dasar-dasar elektronika di kapal, maka untuk mempelajari program diklat ini siswa dipersyaratkan memiliki pengetahuan/mengenal teori dasar tentang mesin penggerak utama dan mesin bantu dek dan kemudi, sistem kontrol dan elektronika, sekalipun materi program pembelajaran ini dirancang sebagai suatu paket kompetensi utuh.

C. Petunjuk Penggunaan Bahan ajar

1. Penjelasan Bagi Siswa

   Bahan ajar ini membahas tentang mesin penggerak utama kapal, mesin-mesin bantu dek dan kemudi, system control, dan elektronika di kapal berupa materi keterampilan dasar sebagai salah satu persyaratan yang harus dimiliki oleh awak kapal atau calon awak kapal yang bekerja di atas kapal.

2. Langkah-langkah belajar yang harus ditempuh

   Untuk memberikan kemudahan pada siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran, pada masing-masing butir bagian, para siswa akan selalu menjumpai uraian materi, bahan latihan, rangkuman/intisari dan tes

formatif sebagai satu kesatuan utuh. Oleh karena itu sebaiknya anda mengetahui seluruh pembahasan itu, sedangkan untuk memperkaya pemahaman dan memperluas wawasan mengenai materi, disarankan agar membaca buku rujukan yang sesuai dan dicantumkan di bagian akhir bahan ajar ini.

Kepada para siswa sebelum menggunakan bahan ajar ini diharapkan berkonsentrasi secara penuh agar dalam memperhatikan uraian-uraian serta langkah-langkah kerja agar benar-benar dapat dipahami dan bukan menghapalkannya. Apabila terdapat kata atau istilah yang tidak anda pahami atau tidak terdapat pada daftar peristilahan/*glossary*, tanyakanlah langsung kepada guru pembimbing di kelas. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam buatlah kelompok belajar kemudian buatlah berbagai soal-soal latihan sebab semakin banyak berlatih penguasaan materi ataupun keterampilan akan semakin meningkat.

3. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Sebelum proses pembelajaran dimulai harus menyiapkan peralatan yang diperlukan diantaranya :

a. Kalkulator;
b. Pensil;
c. Penghapus;
d. Gambar atau model mesin utama kapal, peralatan control di kapal dan peralatan elektronika.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari bahan ajar ini anda diharapkan mampu memahami, dan mengenal mesin utama kapal, peralatan sistem control dan peralatan elektronika di kapal dengan cepat, akurat dan benar karena tanggungjawab

keselamatan kapal adalah tanggungjawab seluruh crew kapal baik bagian dek maupun bagian mesin, sehingga seluruh proses pelayaran terlaksana dengan efektif, efisien, selamat dan nyaman. Disamping itu tujuan pencapaian kompetensi permesinan kapal, sistem control dan elektronika dapat terpenuhi sesuai dengan waktu yang disediakan.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran dasar dasar penanganan pengaturan muatan-permesinan kapal niaga dan elektronika sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menghayati sikap cermat, teliti dan tanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran dasar dasar penanganan pengaturan muatan-permesinan kapal niaga dan elektronika. 2.2 Menghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil pembelajaran dasar-dasar penanganan pengaturan muatan-permesinan kapal niaga dan elektronika. 2.3 Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggung

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	jawab sebagai hasil dari pembelajaran dasar-dasar penanganan pengaturan muatan-permesinan kapal niaga dan elektronika.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural ber-dasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1 Menganalisis bagian kapal tempat pemuatan 3.2 Menerapkan istilah-istilah pemuatan dan pembongkaran 3.3 Menghanalisis peranginan di atas kapal 3.4 Menerapkan prinsip pemuatan 3.5 Menganalisis persiapan pemuatan 3.6 Menerapkan pengoperasian mesin penggerak utama kapal niaga 3.7 Menerapkan cara merawat mesin penggerak utama kapal niaga 3.8 Menganalisis fungsi instalasi tenaga penggerak utama kapal niaga 3.9 Menganalisis mesin-mesin dek dan kemudi 3.10 Menganalisis sistem kontrol di atas kapal niaga 3.11 Menerapkan dasar-dasar elektronika di kapal niaga
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrakter kait dengan pengem-	4.1 Membuat desain bagian kapal tempat pemuatan 4.2 Menggunakan istilah-istilah pemuat-

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
bangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	an dan pembongkaran 4.3 Melaksanakan peranginan di atas kapal 4.4 Melaksanakan prinsip pemuatan 4.5 Melaksanakan persiapan pemuatan 4.6 Mengoperasikan mesin penggerak utama kapal niaga 4.7 Merawat mesin penggerak utama kapal niaga 4.8 Mengoperasikan instalasi tenaga penggerak utama kapal niaga 4.9 Mengidentifikasi mesin-mesin dek dan kemudi 4.10 Mengoperasikan sistem kontrol di atas kapal niaga 4.11 Melaksanakan dasar dasar elektronika di kapal niaga

F. Cek Kemampuan

Beri tanda √ untuk mengisi pada kolom!

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah anda dapat memahami prinsip kerja dari mesin penggerak utama kapal ?		
2	Apakah anda mengenal bagian-bagian dari mesin utama kapal ?		
3	Apakah anda memahami prinsip kerja dari sistem kontrol di kapal ?		
4	Apakah anda mengenal peralatan-peralatan kontrol di kapal ?		
5	Apakah anda dapat memahami dasar-dasar elektronika di kapal ?		

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1 : Mengidentifikasi Permesianan Utama Kapal

A. Deskripsi

Pengoperasian motor penggerak utama kapal tidak terbatas pada jenis dan ukuran tertentu, baik itu dengan menggunakan motor bakar diesel maupun motor bakar bensin, kapal yang mempunyai skala ukuran besar maupun kecil dan dan kedudukan dari motor penggerak itu sendiri baik *in board* maupun *out board*. Karena sampai sekarang penggunaan motor penggerak utama kapal sangat bervariasi menurut fungsinya masing-masing. Seperti contoh kapal yang menggunakan motor penggerak utamanya yang dipasang dengan cara ditempel, pada umumnya berukuran kecil dan banyak menggunakan motor bakar diesel dan bensin, dan kapal yang berukuran besar motor penggerak utama pada umumnya dipasang di dalam dan banyak menggunakan motor bakar diesel.

Berbagai peralatan dan bahan dipergunakan seperti motor penggerak utama kapal, motor tempel, *tool set*, bahan bakar, minyak pelumas, *manual book* untuk mendukung kelancaran pengoperasian instalasi tenaga penggerak utama kapal tersebut. Agar pengoperasian instalasi tenaga penggerak utama kapal dapat berjalan dengan baik dan lancar, maka diperlukan suatu persiapan yang matang.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Modul ini bertujuan agar para peserta diklat dapat memahami pengoperasian dan perawatan motor penggerak utama, dan mampu menghitung kebutuhan bahan bakar minyak.

2. Uraian Materi

a. Prinsip Kerja Motor

Motor bensin dan motor diesel bekerja dengan gerakan torak bolak-balik. Motor bensin dan diesel bekerja menurut prinsip kerja motor 4 tak atau 2 tak. Langkah (S) adalah perjalanan torak dari Titik Mati Atas (TMA) menuju Titik Mati Bawah (TMB). Dalam motor 4 tak, satu siklus kerja memerlukan 4 langkah (dua putaran poros engkol) untuk menghasilkan tenaga.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 1. Mesin Utama Kapal (*Main Engine*)

b. Motor Bensin 4 Tak

Prinsip kerja dari motor bensin 4 tak secara sederhana dapat diuraikan sebagai berikut :

1) Langkah Pemasukan

   Torak bergerak menuju TMB, katup masuk membuka katup buang tertutup sehingga terjadilah vakum di ruang silinder pada saat torak bergerak menuju TMB, campuran bahan bakar udara mengalir ke dalam silinder melalui lubang katup masuk. Campuran bahan bakar dan udara disemprotkan oleh karburator.

2) Langkah Kompresi

   Bila torak telah melewati TMB, katup masuk menutup dan torak bergerak menuju TMA, sementara katup buang masih menutup. Campuran bahan bakar dan udara dikompresikan dan bila torak hampir mencapai TMA, campuran dikompresikan kira-kira pada seperdelapan isi campuran pada waktu terjadi langkah kompresi.

c. Langkah Usaha

   Bila torak mencapai TMA, campuran bahan bakar dan udara dibakar dengan bunga api yang dibangkitkan antara elektroda-elektroda busi sebagai akibat pembakaran yang cepat, pada saat ini kedua katup (masuk dan buang) tertutup, Tekanan mencapai 30-40 bar atau 30-40 kg/cm^2 yang mengakibatkan torak terdorong menuju TMB.

d. Langkah Pembuangan

   Gas sisa pembakaran dikeluarkan dari dalam silinder melalui katup buang yang terbuka, sementara katup pemasukan masih tertutup, pembuangan gas berlangsung karena adanya dorongan torak yang bergerak dari TMB menuju TMA, kemudian kembali lagi ke langkah pemasukan, demikian seterusnya.

1) Motor Diesel 4 Tak

Prinsip kerja dari motor diesel 4 tak secara sederhana dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Langkah Pemasukan

Udara bersih masuk ke dalam silinder melalui katup masuk yang terbuka sementara katup buang tertutup, torak bergerak dari TMA menuju TMB.

b) Langkah Kompresi

Torak dari TMB menuju TMA sementara katup masuk dan katup buang tertutup, dan udara yang tersedia di dalam silinder dikompresikan menjadi seperduapuluh bagian isi sebelumnya. Suhu udara kompresi mencapai 700-900º C. Pengabutan bahan bakar terjadi pada akhir langkah kompresi, sebuah injektor mengabutkan bahan bakar dengan tekanan yang tinggi. Bahan bakar terbakar oleh udara panas, kemudian tekanan di dalam ruang bakar mencapai 70-90 kg/cm^2.

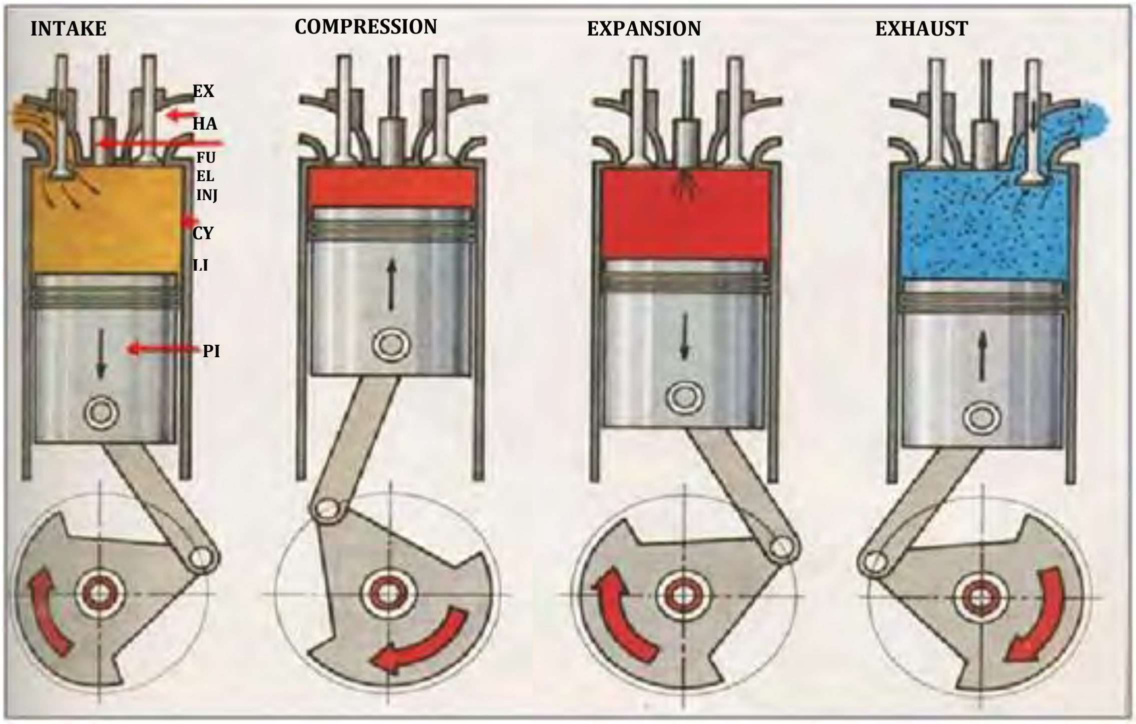
c) Langkah Usaha

Akibat tekanan yang tinggi, torak terdorong dari TMA menuju TMB, sementara kedua katup dalam keadaan tertutup. Gaya torak yang dihasilkan kemudian dipindahkan pada poros engkol dan didistribusikan untuk menggerakkan motor induk.

d) Langkah Pembuangan

Gas sisa pembakaran dikeluarkan dari dalam silinder melalui katup buang yang terbuka, sementara katup pemasukan masih tertutup, pembuangan gas berlangsung karena adanya dorongan torak yang bergerak dari TMB menuju TMA,

kemudian kembali lagi ke langkah pemasukan, demikian seterusnya



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 2. Prinsip Kerja Motor Diesel 4 Langkah

e. Motor Diesel 2 Tak

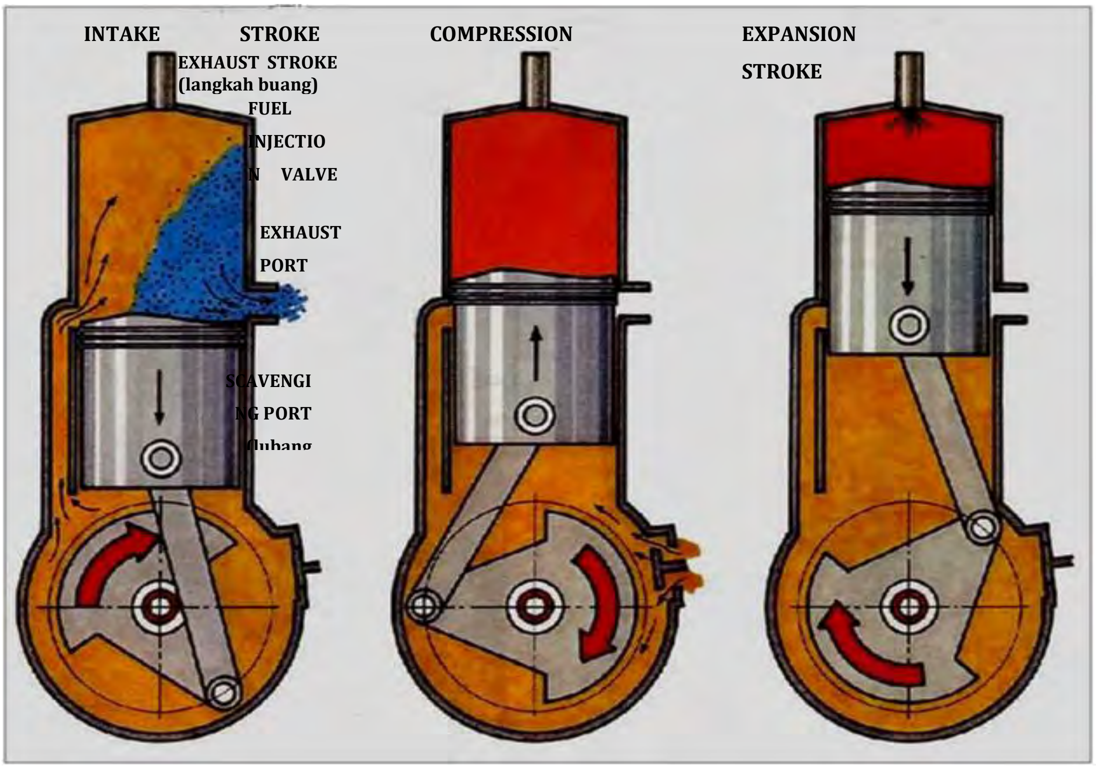
Prinsip kerja dari motor bensin 2 tak secara sederhana dapat diuraikan sebagai berikut :

1) Langkah pemasukan-kompresi

Torak bergerak menuju TMA, campuran bahan bakar dan udara masuk melalui saluran pemasukan, kemudian dikompresikan dan dibakar dengan bunga api listrik pada saat torak hampir mencapai TMA.

2) Langkah usaha-buang

Torak didorong ke bawah oleh tekanan pembakaran, campuran bahan bakar dan udara di dalam lemari engkol dikompresikan bila torak menutup lubang masuk, sementara pembuangan gas-gas sisa pembakaran berlangsung bila torak melewati TMB dimana gas sisa pembakaran mengalir dari lemari engkol melalui saluran pembuangan.



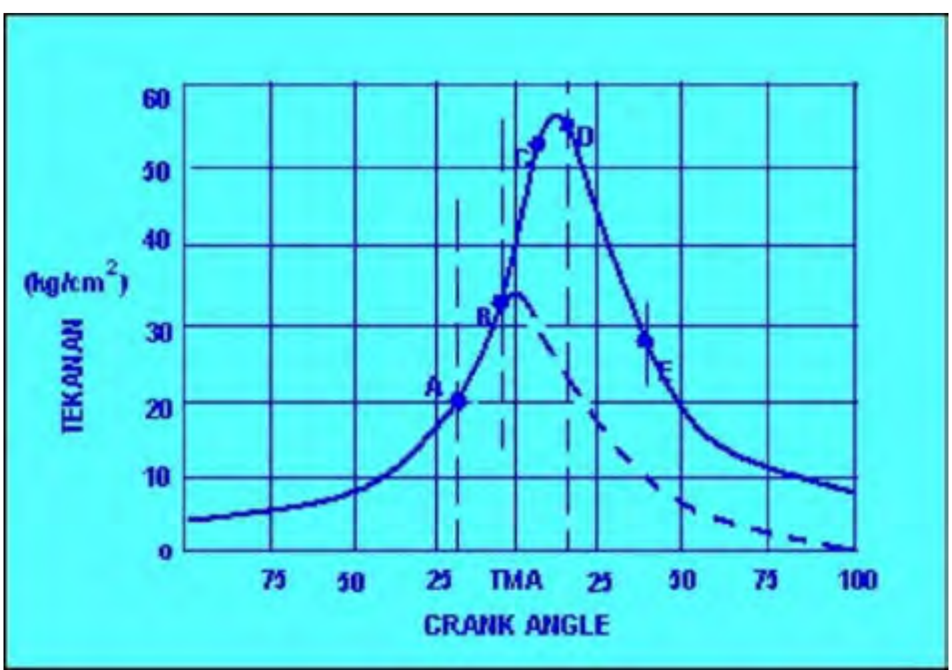
Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 3. Prinsip Kerja Motor Diesel 2 Langkah

3) Proses Pembakaran Motor Diesel

Minyak bakar yang disemprotkan kedalam silinder berbentuk butir-butir cairan yang halus. Oleh karena udara di dalam silinder pada saat tersebut sudah bertemperatur dan bertekanan tinggi maka butir-butir tersebut akan menguap.

Penguapan butir bahan bakar itu dimulai pada bagian permukaan luarnya, yaitu bagian yang terpanas. Uap bahan bakar yang terjadi itu bercampuran dengan udara yang ada disekitarnya. Proses penguapan berlangsung terus menerus selama temperatur sekitarnya mencukupi. Jadi proses penguapan terjadi berangsur-angsur, demikian juga proses pencampurannya dengan udara. Maka pada suatu saat dimana terjadi campuran bahan bakar-udara yang sebaik-baiknya. Sedangkan proses pembakaran di dalam silinder juga terjadi secara berangsur-angsur dimana proses pembakaran awal terjadi pada temperatur yang relatif lebih rendah dan laju pembakarannya pun akan bertambah cepat. Hal itu disebabkan karena pembakaran berikutnya berlangsung pada temperatur lebih tinggi. Setiap butir bahan bakar mengalami proses tersebut diatas. Hal itu juga menunjukan bahwa proses penyalaan bahan bakar di dalam motor diesel terjadi pada banyak tempat, yaitu ditempat dimana terdapat campuran bahan bakar dengan udara yang sebaik-baiknya untuk penyalaan. Sekali penyalaan dapat dilakukan, dimanapun juga baik temperatur maupun tekanannya akan naik sehingga pembakaran akan dilanjutkan dengan lebih cepat ke semua arah.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 4. Grafik Pembakaran Motor Diesel

Keterangan :

A	:	Mulai penyemprotan bahan bakar
B	:	Mulai pembakaran bahan bakar
D	:	Akhir penyemprotan bahan bakar
E	:	Akhir pembakaran bahan bakar
A-B	:	Periode persiapan pembakaran
B-C	:	Periode pembakaran cepat
C-D	:	Pembakaran terkendali
D-E	:	Periode pembakaran susulan

Proses pembakaran dapat dipercepat antara lain dengan jalan memusar udara yang masuk ke dalam silinder, yaitu untuk mempercepat dan mempebaiki proses pencampuran bahan bakar dan udara. Namun demikian jika pusaran udara begitu besar maka ada kemungkinan terjadi kesukaran menyetart mesin dalam keadaan dingin. Hal itu disebabkan karena proses pemindahan panas dari udara ke dinding silinder, yang masih dalam keadaan dingin, menjadi lebih besar sehingga udara tersebut menjadi dingin. Sebaliknya, jika mesin sudah panas temperatur udara sebelum langkah kompresi menjadi lebih tinggi, sehingga dengan pusaran udara dapat diperoleh

kenaikan tekanan efektif rata-rata. Proses pembakaran motor diesel digambarkan menurut grafik tekanan.

Periode pembakaran yang terjadi pada motor diesel :

a) Pertama: Periode pembakaran tertunda (*Ignition delay period*) (*A*-*B*)

   Periode ini merupakan periode awal pembakaran dimana partikel bahan bakar yang sangat halus menguap dan bercampur dengan udara sehingga dapat berbentuk campuran yang mudah terbakar.

   Dalam periode ini tekanan naik secara konstan sesuai dengan gerakan engkol.

b) Kedua : Periode perambatan api (*B*-*C*)

   Pada akhir periode pertama tadi, di beberapa tempat campuran yang sangat mudah menyala tadi mulai terbakar. Penyebaran api mulai berlangsung sedemikian cepatnya sehingga terjadi letupan dan tekanan di dalam silinder naik secara cepat pula. Oleh karena itu disebut pula periode pembakaran letupan. Kenaikan tekanan dalam periode ini tergantung dari jumlah campuran yang terbentuk dalam periode pertama.

c) Ketiga : Periode pembakaran langsung (*C*-*D*)

   Bahan bakar yang langsung terbakar setelah disemprotkan pada periode ini diakibatkan tidak adanya proses keterlambatan (*delay*) yang ditimbulkan oleh lidah api di dalam silinder. Pembakaran dapat dikontrol dengan sejumlah bahan bakar yang disemprotkan pada periode ini, oleh karenanya dapat pula disebut periode kontrol pembakaran.

d) Keempat: Periode pembakaran lanjut (*D*-*E*)

   Penyemprotan bahan bakar berakhir pada titik 0 TMA, tetapi bahan bakar yang belum terbakar akan meneruskan pembakaran

(*hingga titik E*). Jika periode ini terlalu panjang, maka suhu gas buang akan bertambah dan daya guna menjadi turun.

Bila perbandingan kompresi mesin berada diantara 15 sampai dengan 40 kg / cm2 maka tekanan udara yang dikompresikan akan mencapai 500 sampai dengan 700 0 C. Selanjutnya bahan bakar yang disemprotkan akan berada pada posisi "dapat terbakar sendiri", sehingga mudah terjadi proses pembakaran.

f. Menghitung Kebutuhan Bahan Bakar Minyak

Pemilihan bahan bakar yang tepat untuk motor adalah sangat penting. Bahan bakar digunakan mengkombinasi oksigen dalam udara untuk membakar dan menggunakan energi panas yang dihasilkan. Unsur pokok minyak adalah karbon dan hidrogen dan sedikit sulfur dan nitrogen adalah kotoran yang terkandung. Minyak bahan bakar dan pelumas untuk mesin diesel mengandung parafin hidrokarbon amat baik kualitasnya.

Konsumsi bahan bakar adalah konsumsi per jam kgf/h atau konsumsi per jam per "*output*" poros 1 PS. Yang belakangan disebut ratio konsumsi bahan bakar. Bila "*output*" yang dibangkitkan mesin Pe (PS) menggunakan bahan bakar B (kgf/h) satu jam, ratio konsumsi dari mesin f (gf/PSH) dapat diambil dari formula berikut :

$$f = \frac{1000\,B}{P_e}$$

Ratio konsumsi bahan bakar adalah unsur penting untuk menunjukan "*performance*" mesin. Pada mesin bensin kecil ratio itu

adalah 250 – 450 gf/HPh, dan pada mesin diesel 140 – 200 gf/HPh. Perkiraan dan derajat pemakaian bahan bakar tidak saja ditentukan oleh pemakaian bahan bakar yang sebenarnya, tetapi harus dipertimbangkan pula keadaan perbandingan pemakaian bahan bakar tersebut.

1) Pemakaian bahan bakar sejumlah B :

$$= \frac{V \times 60 \times 60}{\substack{S.G \\ 1000 \times t}} \quad (kg/jam)$$

2) Pemakaian bahan bakar spesifik Pe :

$$= \frac{V \times 60 \times 60}{\substack{S.G \\ t \times B.H.P.}} \quad (g/HP\text{-}jam)$$

Dimana :

V = bahan bakar

t = waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan Vcc (detik)

S.G. = berat jenis bahan bakar (specific grafity)

B.H.P. = daya poros (Brake Horse Power)

Pengukuran pemakaian bahan bakar spesifik dilakukan dengan seperangkat pengukur. Daya mesin didapat dan sebuah dinamometer terukur sebagai beban. Putaran mesin dan jumlah bahan bakar diukur terhadap satuan waktu. Waktu yang dibutuhkan untuk pemakaian sejumlah bahan bakar dapat ditentukan. Pemakaian sejumlah bahan bakar dan pemakaian bahan bakar

spesifik didapat dengan pemakaian persamaan diatas. Jumlah bahan bakar yang dipakai harus dipilih sedemikain rupa hingga waktu yang diperlukan untuk pemakaian tersebut adalah 30 – 40 detik. Konsumsi normal dari bahan bakar didasarkan pada faktor-faktor berikut : Pemakaian minyak yang diperlukan : = Pemakaian bahan bakar rata-rata x Jumlah HP x waktu pemakaian Rata-rata pemakaian bahan bakar motor diesel adalah 0,22 (kg/HP/jam).

3. Refleksi

Petunjuk :

a. Tuliskan nama anda
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini ?
....
....
....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini ?

4. Tugas

a. Mengamati



- Bentuklah kelompok siswa dalam jumlah 4 – 5 orang
- Lakukan kegiatan mencari informasi dari buku atau bahan ajar, internet, video dan lain-lain sehingga Anda bisa memahami prinsip kerja dari mesin penggerak utama kapal.
- Adapun informasi yang harus anda cari adalah : Sistem pembakaran motor 2 tak maupun 4 tak dan cara menghitung pemakaian bahan bakar .

b. Menanya



- Lakukan diskusi antar kelompok dengan cara setiap kelompok bertukar informasi !
- Bandingkan informasi yang anda peroleh dengan informasi kelompok lain. Adakah perbedaannya ? Jika ada, sebutkan !
- Tuliskan kesimpulan anda tentang prinsip kerja dari mesin penggerak utama kapal !

c. Eksperimen/explore

- Demonstrasi melakukan identifikasi terhadap prinsip kerja dari mesin penggerak utama kapal.
- Eksplorasi pemecahan masalah terkait prinsip kerja dari mesin penggerak utama kapal dan pemakaian bahan bakar.

d. Asosiasi

Menyimpulkan tentang prinsip kerja dari mesin penggerak utama kapal dan pemakaian bahan bakar.



e. Mengkomunikasikan

Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil demonstrasi tentang prinsip kerja dari mesin penggerak utama kapal dan pemakaian bahan bakar. secara berkelompok.

5. Tes Formatif

a. Tuliskan cara kerja motor diesel 4 tak dan motor diesel 2 tak ?
b. Tuliskan yang dimaksud dengan Titik Mati Atas dan Titik Mati Bawah dalam proses pergerakan torak ?
c. Tuliskan langkah Kompresi pada proses pembakaran motor diesel 4 tak ?
d. Tuliskan proses pembakaran pada motor diesel ?
e. Tuliskan bagaimana cara menghitung kebutuhan bahan bakar untuk mesin diesel ?

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap Spiritual

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakakan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu					
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan sesuai agama masing-masing					
3	Memberi salam sesuai agama masing-masing sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/ presentasi					
4	Mengucapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesaran Tuhan sesuai agama masing-masing					
5	Menambah rasa keimanan akan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan					
	Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

b. Sikap Sosial

1) Jujur

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kejujuran. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap jujur yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Nama Peserta Didik : ………………………………………………………..

Kelas : ………………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ………………………………………………………..

Materi Pokok : …………………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan					
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas					
3	Mengemukakan perasaan terhadap sesuatu apa adanya					
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya					
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2) Disiplin

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kedisiplinan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap disiplin yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Ya = apabila siswa menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan

Tidak = apabila siswa tidak menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan.

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek yang diamati	Melakukan		Ket.
		Ya	Tidak	
1	Masuk kelas tepat waktu			
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu			
3	Memakai seragam sesuai tata tertib			
4	Mengerjakan tugas yang diberikan			
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran			
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan			
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran			
8	Membawa buku teks mata pelajaran			
Jumlah				

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila terdapat 7 – 8 jawaban YA

Baik : apabila terdapat 5 – 6 jawaban YA

Cukup : apabila terdapat 3 – 4 jawaban YA

Kurang : apabila terdapat 1 – 2 jawaban YA

3) Tanggung Jawab

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam tanggung jawab. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ………………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik					
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan					
3	Tidak menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat					
4	Mengembalikan barang yang dipinjam					
5	Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan					
	Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

4) Toleransi

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam toleransi. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap toleransi yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati pendapat teman					
2	Menghormati teman yang berbeda suku, agama, ras, budaya, dan gender					
3	Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya					
4	Menerima kekurangan orang lain					
5	Mememaafkan kesalahan orang lain					
	Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

5) Gotong Royong

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam gotong royong. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap gotong royong yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Nama Peserta Didik : ………………………………………………………..

Kelas : ………………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ………………………………………………………..

Materi Pokok : …………………………………………………………..

No	**Aspek Pengamatan**	**Skor**				**Ket.**
		1	**2**	**3**	**4**	
1	Aktif dalam kerja kelompok					
2	Suka menolong teman/orang lain					
3	Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan					
4	Rela berkorban untuk orang lain					
	Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13 - 16

Baik : apabila memperoleh skor 9 - 12

Cukup : apabila memperoleh skor 5 - 8

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 4

6) Santun

Pedoman Observasi Sikap Santun

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kesantunan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap santun yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dansering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Santun

Nama Peserta Didik : ………………………………………………………..

Kelas : ………………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ………………………………………………………..

Materi Pokok : ………………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati orang yang lebih tua					
2	Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain					
3	Menggunakan bahasa santun saat menyampaikan pendapat					
4	Menggunakan bahasa santun saat mengkritik pendapat teman					
5	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa) saat bertemu orang lain					
	Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

7) Percaya Diri

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam percaya diri. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap percaya diri yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Nama Peserta Didik : ………………………………………………………

Kelas : ………………………………………………………

Tanggal Pengamatan : ………………………………………………………

Materi Pokok : ………………………………………………………

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berani presentasi di depan kelas					
2	Berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan					
3	Berpendapat atau melakukan kegiatan tanpa ragu-ragu					
4	Mampu membuat keputusan dengan cepat					
5	Tidak mudah putus asa/pantang menyerah					
	Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2. Pengetahuan

Indikator	Penilaian		
	Teknik	Bentuk Instrumen	Butir Soal/Instrumen
Prinsip kerja dari mesin penggerak kapal dan menghitung kebutuhan bahan bakar.			1. Tuliskan cara kerja motor diesel 4 tak dan motor diesel 2 tak ? 2. Tuliskan yang dimaksud dengan Titik Mati Atas dan Titik Mati Bawah dalam proses pergerakan torak ? 3. Tuliskan langkah Kompresi pada proses pembakaran motor diesel 4 tak ? 4. Tuliskan proses pembakaran pada motor diesel ? 5. Tuliskan bagaimana cara menghitung kebutuhan bahan bakar untuk mesin diesel ?

3. Keterampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>Prinsip kerja dari mesin penggerak kapal dan menghitung kebutuhan bahan bakar.</td>
<td>Non Tes (Tes Unjuk Kerja)</td>
<td></td>
<td>
1. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
2. Rubrik Penilaian melaksanakan Prinsip kerja dari mesin penggerak kapal dan menghitung kebutuhan bahan bakar
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara mengamati langkah-langkah pembakaran pada motor bensin.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati langkah-langkah pembakaran pada motor diesel.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menghitung kebuthan bahan bakar kapal.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menaggualnagi hambatan selama kegiatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian :

1. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria ;

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jikapertanyaan yang diajukan **cukup** sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4	Jika nalarnya benar
Skor 3	Jika nalarnya hanya sebagian yang benar
Skor 2	Mencoba bernalar walau masih salah
Skor 1	Diam tidak bernalar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4	Jika Hasil Pengolahan data benar semua
Skor 3	Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar
Skor 2	Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar
Skor 1	Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 3	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 2	kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar
Skor 1	Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4	jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar
Skor 3	Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan
Skor 2	Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab
Skor 1	Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

Kegiatan Pembelajaran 2 : Melakukan Perawatan Mesin Bantu Dek

A. Deskripsi

Pengoperasian motor bantu dek tidak terbatas pada jenis dan ukuran tertentu, baik itu dengan menggunakan sistem *hydrolik* maupun dengan sistem motor listrik, kapal yang mempunyai skala ukuran besar maupun kecil dan kedudukan dari motor penggerak itu sendiri baik *in board* maupun *out board*. Berbagai peralatan dan bahan dipergunakan seperti motor bantu dek kapal, *tool set*, pompa oli, *lubricating oil cooler,* minyak pelumas, gemuk/stempet, *packing, seal*, klem, *zinc anode, manual book,* motor listrik, kabel, selotip dan lain-lain untuk mendukung kelancaran pengoperasian motor bantu dek kapal tersebut. Agar pengoperasian motor bantu dek kapal dapat berjalan dengan baik dan lancar, maka diperlukan suatu persiapan yang matang. Oleh karena itu, dalam modul ini akan dibahas tentang pengoperasian motor bantu dek kapal untuk mendukung kelancaran dalam suatu pelayaran.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Modul ini bertujuan agar para peserta diklat dapat memahami pengoperasian dan perawatan mesin bantu dek.

2. Uraian Materi

a. Perawatan Mesin-mesin Dek.

Untuk melakukan perawatan mesin-mesin dek tahapan yang dilakukan sebagai berikut :

1) Periksa lampu-lampu indikasi
2) Diberi perlindungan anti karat

3) Mengecat dengan cat anti korosif. Pengecatan ini dimaksudkan untuk memberikan lapisan anti karat atau korosif pada permukaan mesin-mesin dek.
4) Berikutnya adalah memberikan lapisan pipa yang telah dicat dengan cat anti karat atau korosif dengan cat biasa (*Top coating).*
5) Menghilangkan lapisan karat dengan diketok dengan palu ketok, dibersihkan dengan amplas untuk menghilangkan sisa kotoran yang terdapat pada permukaan mesin-mesin dek, lalu dicat dengan cat anti karat dan cat biasa (*Top coating*).
6) Melumasi bagian-bagian yang saling bergesekan pada mesin-mesin dek.

b. Mengoperasikan Mesin Bantu Dek.

Didalam mengoperasikan mesin bantu dek, maka kita harus mengenal dan mengetahui mesin kemudinya. cara mengoperasikan mesin kemudi sebagai berikut :

c. Mesin Kemudi

Mesin kemudi ada beberapa macam. Mesin kemudi menurut cara penggerakkannya dibedakan menjadi 2 jenis yaitu:

1) Kemudi Tangan

Seperti namanya maka kemudi ini langsung digerakan dengan tangan, karena kekuatan tangan kita terbatas maka peralatan kemudi ini hanya dipakai untuk kapal-kapal yang kecil, misalnya perahu layar, sekoci kapal dan lain-lain atau dapat juga sebagai kemudi bantu pada kapal-kapal agak besar.

2) Kemudi Mesin

Pada kapal-kapal yang besar maka tidak mungkin untuk memakai kemudi yang digerakan hanya dengan tenaga tangan, karena rantai-rantai atau kabel-kabel akan jadi terlalu berat apalagi kalau ombak besar. Karena hal tersebut, maka untuk kapal-kapal besar selalu dipakai kemudi yang digerakan dengan mesin.

Mesin kemudi dapat dibagi dalam 3 macam :

a) Mesin Kemudi Uap

Seperti namanya sebagai mesin penggeraknya dipakai mesin uap. Karena ukuran mesin/silinder yang kecil maka supaya tenaganya cukup besar, selalu dibuat dengan pengisian uap 100 % langkah atau disebut mesin tekanan penuh. Gerakan/arah put ran mesin harus dapat dibalik, supaya daun kemudi dapat bergerak bolak balik. Untuk keperluan ini dipakai sebuah sorong pengatur, yang mengatur jalannya uap sedemikian rupa, hingga sorong dapat bekerja sebagai sorong muatan luar atau muatan dalam. Yang dimaksud dengan sorong muatan luar ialah sorong dimana uap baru berada diluar, sedang uap bekas keluar melalui sebelah dalam sorong. Sedangkan sorong muatan dalam ialah sorong bila uap baru mengalir melalui bagian dalam dari sorong dan uap bekas mengalir di luar sorong.

Cara kerja : sorang pengatur berada ditengah-tengah (mesin berhenti), kalau roda kemudi diputar ke kanan, maka torak pada pemberi menekan minyak di ruangan. Tekanan minyak ini akan menekan silinder pada penerima, silinder bergerak

ke kiri gerakan ini mengakibatkan tuas berputar dan batang bergerak ke atas, akibatnya batang sorong pengatur ikut terangkat ke atas. Sekarang sorong pengatur tidak berada dalam kedudukan ditengah, sehingga mesin akan berputar. Berputarnya mesin akan memutar roda demikian gigi dan batang pengatur juga batang berulir berputar pada bus yang tetap hingga batang sorong, demikian juga sorong pengatur juga turun.

b) Mesin Kemudi Elektro Hidrolis

Cara Kerja : Kalau roda kemudi dianjungan diputar ke kiri, maka torak pada silinder telemotor akan bergerak ke kiri demikian juga batang yang akan mengubah kedudukan batang, menyebabkan pompa hele shaw bekerja dan memompa minyak yang berada pada silinder kemudi, sehingga plunyer akan terdesak ke atas sehingga kapal berbelok ke kiri. Maka sebaliknya kalau roda kemudi di anjungan diputar ke kanan kapal akan berbelok ke kanan.

Mesin-mesin kemudi hidrolis selalu dilengkapi dengan 2 buah pompa agar supaya kalau salah satu rusak, yang lain dapat dipakai, kemudian yang rusak diperbaiki untuk cadangan. Perkembangan baru dari mesin kemudi hidrolis adalah mesin kemudi rotasi. Pada sistem ini tidak dipakai silinder dan plunyer untuk menggerakan atau memutar batang kemudi, tetapi dengan memakai sistem rotasi.

c) Mesin Kemudi Listrik

Mesin kemudi listrik seperti namanya memakai sumber arus listrik sebagai tenaga penggerak utamanya. Cara kerja mesin kemudi ini bekerja atas dasar jembatan *Wheatstone* atau

sistem *Ward Leonard*. Kalau roda kemudi di anjungan diputar, maka kontak akan berpindah tempatnya ke kiri atau ke kanan sesuai dengan arah putaran roda kemudi. Misalkan setelah roda kemudi diputar ke dudukan kontak jadi tak seimbang antara *rheostat-rheostat* anjungan dan kemudi sehingga terjadi arus listrik. Adanya arus ini akan menimbulkan medan magnit pada generator, sehingga generator ini mampu membangkit-kan arus listrik pula dan lagi arus listrik dari generator membangkit-kan medan magnit pada generator, dimana sekarang generator juga dapat menimbulkan arus listrik yang mampu untuk memutar motor kemudi. Dan selanjutnya motor memutar cacing dan roda cacing serta *rondsel*, yang akhirnya dapat menggerakan kwadran, batang daun kemudi dan daun kemudi. Sementara motor kemudi berputar, maka batang juga berputar, karena hubungan roda-roda gigi kerucut, mengakibatkan kontak akan berpindah tempatnya. Kalau kontak sudah bergerak sedemikian sehingga sesuai dengan kedudukan kontak, maka akan terjadi keadaan seimbang, sehingga arus antara kontak-kontak berhenti dan motor kemudi juga akan berhenti dan kapal atau daun kemudi sekarang berkedudukan membelok. Untuk mengembalikan daun kemudi ke kedudukan tengah-tengah roda kemudi harus diputar arah be lawanan dengan tadi, sehingga kontak akan kembali ke tengah-tengah.

d. Mesin Jangkar

Dipakai terutama untuk mengangkat dan menurunkan jangkar, tapi kadang-kadang dipakai untuk menarik/mengulur tali/tross, kabel dan lain-lain.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 5. Mesin Jangkar

1) Mesin Jangkar Uap

   Pada kapal uap yang besar umumnya dipakai mesin jangkar dengan roda-roda gigi yang digerakan dengan mesin uap torak horizontal yang terletak di dek, dengan silinder-silinder menghadap ke arah memanjang kapal. Mesin jangkar ini diatur oleh sorong pengatur untuk dapat memutarkan mesin ke kanan atau ke kiri yaitu dengan mengubah saluran pemasukan dan pembuangan.

2) Mesin Jangkar Listrik

   Sebagai tenaga penggerak adalah sebuah motor listrik jenis motor kompon. Dengan perantaraan kopling, akan menggerakkan cacing serta roda cacing dan dengan pertolongan pemindahan roda gigi, jantra dapat berputar, dengan demikian jangkar dapat dinaikan atau diturunkan sesuai dengan kebutuhan. Perlu diketahui bahwa kopling akan bekerja akibat tekanan oleh tuas-tuas serta bobot pada piringan-piringan kopling. Untuk mengimbangi tekanan bobot, maka pada ujung-ujung batang diberi pegas penahan.

e. Peralatan Bongkar Muat

Peralatan bongkar muat ada berbagai macam, antara lain :

1) Derek (*Derrick*)



Sumber :WWW.ntprints.com,14/2/14

Gambar 6. Derek (*Derrick*) kapal

Maksud utama dari derek ialah untuk membongkar atau memuat barang atau muatan. Tetapi disamping itu derek juga dapat digunakan untuk menarik atau mengulur tali-tali (*tross*). Derek pada umumnya terdiri dari sebuah tromol yang besar, yang dipasang pada poros horisontal dan pada salah satu atau keduanya dipasang tromol derek. Tromol ini dipasang mati pada porosnya dimana dengan perantaraan roda-roda gigi poros tersebut dapat digerakan dengan:

a) Motor Listrik
b) Mesin Uap
c) Mesin Listrik Hidrolis
d) Motor Diesel

Derek-derek uap dan listrik dewasa ini yang paling banyak digunakan karena konstruksinya yang sederhana, murah, dapat dipercaya, kerugian tenaga kecil, perawatan dan perbaikan mudah serta ekonomis. Derek hidrolis cara kerjanya sesuai dengan mesin kemudi hidrolis. Derek ini kurang begitu banyak digunakan karena konstruksinya ruwet, tidak ekonomis, tetapi derek ini dapat bekerja dengan kecepatan beban yang dapat diatur dengan mudah dan sama sekali tidak ribut seperti derek lain.

2) Crane

Crane-crane ini digunakan untuk bongkar muat muatan.

Keuntungan-keuntungan :

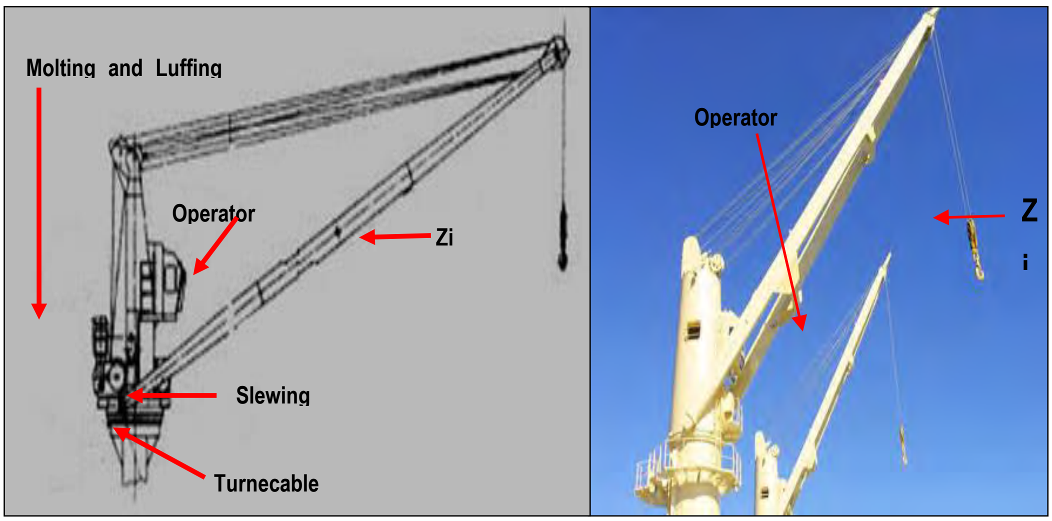
a) Mempunyai kapasitas yang lebih besar
b) Diperlukasn lebih sedikit personil
c) Selalu siap bisa dipakai.
d) Lebih mudah untuk melayani muatan pada dua palka yang berdekatan dan dapat berputar 360 °

Kerugian-kerugian :

- Biaya banyak dan konstruksi sulit
- Tinggi angkatnya terbatas
- Diperlukan tenaga yang mempunyai skill lebih tinggi
- Perbaikan dan perawatan memerlukan lebih banyak biaya.

Kapasitas angkat beban dari *Crane-crane* umumnya terbatas dari 1-5 ton, tetapi untuk hal-hal yang khusus dapat dibuat lebih dari itu. Umumnya pada tiap palka dipasang 2 *Crane. Crane-crane* di kapal biasanya sebagai tenaga penggerak dipakai motor listrik.

Karena *Crane* listrik mempunyai daya guna yang tinggi maka *Crane* ini banyak dipakai kapal-kapal baru.



Sumber : Use and maintain deck equipment and machinery, Template Student Guide_Freeport Indonesia,2013

Gambar 7. *Deck Crane*

Macam-macam Crane yang dipakai di kapal adalah :

- *Crane Balans*
- *Crane* dengan pilar yang tetap
- *Crane* dengan pivet
- Crane berjalan.

Pada *Crane-crane* juga dilengkapi dengan rem tambahan, untuk mencegah berputarnya *Cran*e karena sesuatu sebab pada waktu tidak dipakai.

3. Refleksi

Petunjuk :

a. Tuliskan nama anda
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini ?
   ....
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini ? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini ?
   ....
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....

4. Tugas



a. Mengamati

- Bentuklah kelompok siswa dalam jumlah 4 – 5 orang
- Lakukan kegiatan mencari informasi dari buku atau bahan ajar, internet, video dan lain-lain sehingga Anda bisa memahami permesinan bantu dek dan kemudi.
- Adapun informasi yang harus anda cari adalah :
  a. Jenis-jenis mesin bantu dek.
  b. Mengoperasikan dan merawat mesin bantu dek.

b. Menanya



- Lakukan diskusi antar kelompok dengan cara setiap kelompok bertukar informasi !
- Bandingkan informasi yang anda peroleh dengan informasi kelompok lain. Adakah perbedaannya ? Jika ada, sebutkan !
- Tuliskan kesimpulan anda tentang perawatan dan pengoperasian mesin bantu dek !

c. Eksperimen/explore

- Demonstrasi menggunakan dan merawat mesin bantu dek yang digunakan di kapal secara berkelompok.
- Eksplorasi pemecahan masalah terkait mesin bantu dek.

d. Asosiasi

Menyimpulkan tentang mengoperasikan dan merawat permesinan bantu dek.

e. Mengkomunikasikan

Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil demonstrasi penggunaan mesin bantu dek secara berkelompok



5. Tes Formatif

a. Tuliskan tahapan-tahapan dalam melakukan perawatan terhadap mesin-mesin bantu dek ?

b. Menurut cara penggerakannya mesin kemudi dibedakan menjadi dua jenis, tuliskan dan jelaskan kedua mesin kemudi tersebut ?

c. Tuliskan beberapa peralatan permesinan yang digunakan untuk melakukan bongkar muat di kapal ?

d. Tuliskan dan jelaskan yang anda ketahui tentang Derek (*winch*) itu ?

e. Dimasa kini banyak kapal-kapal yang lebih menggunakan *crane* dibandingkan dengan yang menggunakan Derek. Tuliskan keuntungan dan kerugian dari peralatan *crane* ?

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap Spiritual

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu					
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan sesuai agama masing-masing					
3	Memberi salam sesuai agama masing-masing sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi					
4	Mengucapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesaran Tuhan sesuai agama masing-masing					
5	Menambah rasa keima-nan akan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan					
	Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

b. Sikap Sosial

1) Jujur

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kejujuran. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap jujur yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan					
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas					
3	Mengemukakan perasaan terhadap sesuatu apa adanya					
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya					
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2) Disiplin

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kedisiplinan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap disiplin yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Ya = apabila siswa menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan

Tidak = apabila siswa tidak menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan.

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ………………………………………………………..

No	Aspek yang diamati	Melakukan		Ket.
		Ya	Tidak	
1	Masuk kelas tepat waktu			
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu			
3	Memakai seragam sesuai tata tertib			
4	Mengerjakan tugas yang diberikan			
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran			
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan			
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran			
8	Membawa buku teks mata pelajaran			
Jumlah				

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila terdapat 7 – 8 jawaban YA

Baik : apabila terdapat 5 – 6 jawaban YA

Cukup : apabila terdapat 3 – 4 jawaban YA

Kurang : apabila terdapat 1 – 2 jawaban YA

3) Tanggung Jawab

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam tanggung jawab. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Nama Peserta Didik : ………………………………………………………..

Kelas : ………………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ………………………………………………………..

Materi Pokok : …………………………………………………………..

No	**Aspek Pengamatan**	**Skor**				**Ket.**
		1	**2**	**3**	**4**	
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik					
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan					
3	Tidak menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat					
4	Mengembalikan barang yang dipinjam					
5	Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

4) Toleransi

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam toleransi. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap toleransi yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ………………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati pendapat teman					
2	Menghormati teman yang berbeda suku, agama, ras, budaya, dan gender					
3	Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya					
4	Menerima kekurangan orang lain					
5	Mememaafkan kesalahan orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

5) Gotong Royong

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam gotong royong. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap gotong royong yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Aktif dalam kerja kelompok					
2	Suka menolong teman/orang lain					
3	Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan					
4	Rela berkorban untuk orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13 - 16

Baik : apabila memperoleh skor 9 - 12

Cukup : apabila memperoleh skor 5 - 8

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 4

6) Santun

Pedoman Observasi Sikap Santun

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kesantunan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap santun yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dansering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Santun

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati orang yang lebih tua					
2	Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain					
3	Menggunakan bahasa santun saat menyampaikan pendapat					
4	Menggunakan bahasa santun saat mengkritik pendapat teman					
5	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa) saat bertemu orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

7) Percaya Diri

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam percaya diri. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap percaya diri yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	**Aspek Pengamatan**	**Skor**				**Ket.**
		1	**2**	**3**	**4**	
1	Berani presentasi di depan kelas					
2	Berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan					
3	Berpendapat atau melakukan kegiatan tanpa ragu-ragu					
4	Mampu membuat keputusan dengan cepat					
5	Tidak mudah putus asa/pantang menyerah					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2. Pengetahuan

Indikator	Penilaian		
	Teknik	Bentuk Instrumen	Butir Soal/Instrumen
Mengoperasikan dan merawat permesinan bantu dek.			1. Tuliskan tahapan-tahapan dalam melakukan perawatan terhadap mesin-mesin bantu dek ? 2. Menurut cara penggerakan-nya mesin kemudi dibedakan menjadi dua jenis, tuliskan dan jelaskan kedua mesin kemudi tersebut ? 3. Tuliskan beberapa peralatan permesinan yang digunakan untuk melakukan bongkar muat di kapal ? 4. Tuliskan dan jelaskan yang anda ketahui tentang Derek (*winch*) itu ? 5. Dimasa kini banyak kapal-kapal yang lebih menggunakan *crane* dibandingkan dengan yang menggunakan Derek. Tuliskan keuntungan dan kerugian dari peralatan *crane* ?

3. Keterampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/Instrumen</th></tr>
<tr><td>Mengoperasikan dan merawat permesinan bantu dek.</td><td>Non Tes (Tes Unjuk Kerja)</td><td></td><td>
1. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
2. Rubrik Penilaian mengoperasikan dan merawat permesinan bantu dek.
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi tahapan-tahapan perawatan mesin bantu dek.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi pengoperasian dan perawatan mesin jangkar.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi pengoperasian dan perawatan mesin kemudi.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi pengoperasian dan perawatan permesinan untuk kegiatan bongkar muat.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi hambatan-hambatan selama mengoperasikan permesinan bantu dek.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian :

1. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria ;

1. Aspek menanya **:**

Skor 4	Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 3	Jikapertanyaan yang diajukan **cukup** sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 2	Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 1	Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4	Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat
Skor 3	Terlibat dalam pengamatan
Skor 2	Berusaha terlibat dalam pengamatan
Skor 1	Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4	Jika nalarnya benar
Skor 3	Jika nalarnya hanya sebagian yang benar
Skor 2	Mencoba bernalar walau masih salah
Skor 1	Diam tidak bernalar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4	Jika Hasil Pengolahan data benar semua
Skor 3	Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar
Skor 2	Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar
Skor 1	Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 3	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 2	kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar
Skor 1	Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4	jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar
Skor 3	Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan
Skor 2	Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab
Skor 1	Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

Kegiatan Pembelajaran 3 : Menganalisa Sistem Kontrol di Atas Kapal Niaga

A. Deskripsi

Otomatisasi adalah penggantian peran manusia sebagai pengontrol/ pengendali dengan alat instrument pengendali (*controller*) yang bekerja secara otomat atau disebut otomat *controller*. Jadi pengendalian otomat adalah pengendalian terhadap proses atau sistem tanpa melibatkan peran manusia secara langsung.

Sistem kontrol adalah suatu sistem atau cara pengaturan secara otomatis yang langsung dari jarak jauh, yang antara lain salah satu contohnya mesin diesel penggerak utama kapal bisa dikendalikan secara jarak jauh dari suatu ruang pengendali yang terpisah. Alat-alat kontrol otomatis yang terpadu dibuat bekerja sendiri secara langsung.

Kegunaan sistem otomatik ini adalah :

1. Memastikan bahwa fungsi-fungsi pengendalian individu untuk mengendalikan mesin diesel induk
2. Dilakukan dalam rangkaian yang benar.
3. Mencegah pengoperasian yang salah.
4. Mengurangi pengoperasian personil untuk tugas rutin.

Sebagaimana pengoperasian konvensional, perintah-perintah individu diberikan dengan menggerakan *handle telegraph* mesin. Transmitter kecepatan yang diinginkan dari sistem kontrol jarak jauh otomatik digabungkan dengan telegraph kamar mesin, sehingga dalam kedua bentuk operasi itu telegraph mesin dan pengoperasian pengendalian jarak jauh otomatik, penyeleksian kecepatan mesin induk yang diinginkan dilakukan dengan satu tuas yang sama. Meskipun demikian hanya bagian mekanisnya saja dari telegraph mesin yang digunakan secara bersama. Secara electris

kedua sistem sepenuhnya terpisah. Hal ini memberikan kepastian bahwa satu kerusakan pada salah satu sistem tidak akan mempengaruhi sistem yang lainnya.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Kegiatan belajar ini bertujuan memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik tentang memahami sisitem kontrol di kapal. Anda dapat dinyatakan telah berhasil menyelesaikan modul ini jika anda telah mengerjakan seluruh isi dari modul ini termasuk latihan teori dan praktek dengan benar juga telah mengikuti evaluasi berupa test dengan skor minimum adalah 70.

2. Uraian Materi

a. Jenis-jenis Peralatan Otomatis

Jenis-jenis peralatan otomatis terbagi berdasarkan letak kontrol peralatan tersebut, diantaranya :

1) Di Kamar Mesin

Pada kapal dengan instalasi motor diesel, alat-alat kontrol otomatis bantu tersebut meliputi :

a. Tekanan bahan bakar dan minyak pelumas
b. Suhu gas buang motor
c. Tekanan dan suhu minyak pelumas
d. Salinitas (kadar garam) pada mesin pembuat air tawar
e. Tekanan dan suhu air pendingin motor
f. Permukaan air got/bilge/lensa
g. Pendeteksi kebakaran (*Fire detector : smoke/ flame/ heat detector*)
h. Ketel bantu / *boiler* (pengapian, tekanan steam/uap, *water level*)

2) Di Anjungan

Kontrol peralatan otomatis yang terdapat di anjungan sebagai berikut ini :

a) *Electronic Cubicle* (Kotak elektronik)
b) Peralatan elektronik dari unit *remote control* otomatik dan catu daya yang terkait, ditampung dalam *switch gear*.
c) *Operation Panel* (Panel-panel operasi)
d) Sistem *remote* kontrol otomatik dioperasikan dari sebuah panel pada konsol di anjungan
e) *Transmitter Remote* Kontrol
f) Terpasang di dalam telegraph mesin di anjungan
g) Dua *Transmitter Impuls*
h) *Proximity type switches* untuk mendeteksi kecepatan baling-baling yang sebenarnya.
i) Peralatan Pada Mesin Diesel
j) Sistem *remote* kontrol otomatik yang mengendalikan katup-katup
k) Engine Control Room

Tenaga penggerak utama kapal dan unit pendorong haluan (*bow thruster*) dapat dikontrol dari anjungan. Pemakaian alat kontrol dianjungan mempunyai keuntungan :

- Pelaksanaan perintah dari anjungan waktu olah gerak akan lebih cepat dan konsisten, sehingga pengoperasian kapal lebih lancar.
- Memungkinkan untuk mengatur putaran mesin atau baling-baling lebih akurat.

- Masinis tidak harus berdiri pada handel olah gerak dan dapat lebih bebas melakukan pemeriksaan semua peralatan di kamar mesin.

b. Klasifikasi

Sistem kontrol dapat diklasifikasikan berdasarkan:

1) Rangkaian Sinyal Pengendalian

Rangkaian sinyal pengendalian terdiri dari :

a) Sistem kontrol loop terbuka (*open loop control system*)
b) Adalah sistem kontrol dimana aksi pengontrolannya (*input*) berdiri sendiri, tidak tergantung dari keluaran (*out put*) dari proses.
c) Sistem kontrol loop tertutup (*close loop control system)*
d) Adalah sistem kontrol dimana aksi pengontrolannya tergantung dari keluaran (*out put*). Sistem ini dapat bekerja secara manual atau otomatis. Pada sistem ini tidak memerlukan kalibrasi yang tinggi karena ada system umpan balik (*feed back*) dalam melaksanakan kontrolnya. Umpan balik *(feedback)* adalah merupakan sifat dari sistem kontrol loop tertutup yang memungkinkan keluaran dibandingkan dengan masukan terhadap sistem sehingga aksi kontrol lebih akurat. Sehingga pada sistem ini setiap perubahan nilai *output* mempengaruhi pengendalian. Contoh : system mesin kemudi dan pengontrolan terhadap sistem pemanasan air.

c. Medianya

Jenis medianya terdiri dari :

1) Cara Pneumatik / Angin (Pneumatic control system)
2) Cara Hidrolik (Hydrolic control system)

3) Kombinasi

Sistem kontrol ini bisa menggunakan kombinasi antara sistem kontrol hidrolik dan elektrik maupun antara sistem kontrol pneumatik dan elektrik. Sehingga otomatis si tem kontrol ini akan menggabungkan beberapa cara dari system kontrol yang akan menyempurnakan keuntungan dari sistem kontrol ini (lebih menguntungkan).

Tetapi tentunya faktor kerugiannya terdapat pada biaya didalam operasional maupun perawatan dan penempatannya.

d. Cara Mengoperasikan

Mesin induk bisa dioeparasikan secara manual dari MCR melalui sistem remote kontrol pneumatic atau dari anjungan melalui sistem *remote control* otomatis. Bilamana dioperasikan dari anjungan, tuas pemindahan harus di set pada posisi *bridge control*.

Setiap perubahan perintah di anjungan selama operasi dengan remote control otomatik dari anjungan, menyebabkan nadanya sinyal acoustic pendek pada MCR. Pada si tem *siemens supplied engine telegraph*, posisi telegraph di anjungan memungkinkan juga ditunjukan di MCR.

1) Pemindahan Pengoperasian

Pemindahan pengoperasiannya ada beberapa cara , antara lain sebagai berikut ini :

a) Changeeover to bridge control

Bila *power supply* telah dihidupkan dan tuas pemindah di set pada posisi *bridge control* berarti sistem *remote control* disiapkan untuk pengoperasian dari anjungan. Pada saat pemindahan pengoperasian lampu manual mati, lampu

bridge berkedip dan *audible alarm* menyala. Pemindahan pengoperasian ke *bridge control* secara penuh dilaksanakan dengan menekan tombol bercahaya *bridge* di kontrol anjungan. *Alarm* sekarang padam dan lampu *bridge* yang berkedip berganti jadi menyala tetap. Dan sekarangdi dalam pengoperasian sepenuhnya dilaksanakan dari anjungan.

a) Change over to manual

Dengan menggerakan kembali tuas pembalik dari posisi *bridge control,* pengendalian dapat setiap saat dipindahkan lagi ke mesin tanpa waktu tunda. Hal ini ditunjukan dengan lampu manual. Sebelum pemindahan dilaksanakan tuas pengaturan kecepatan harus ditempatkan pada posisi pengaturan kecepatan saat itu untuk menjaga perubahan kecepatan yang mendadak selama pemindahan. Lampu *bridge* yang berkedip dan *audible alarm* menunjukan bahwa sistem *remote* kontrol otomatik yang dioperasikan dari anjungan tidak lama lagi akan dipindahkan. Dengan menekan tombol bridge tersebut berarti pemindahan kontrol dibatalkan.

e. Menjalankan

Cara menjalankannya seperti di bawah ini :

1) Pindahkan tuas telegraph dari posisi stop ke posisi ahead atau astern.
2) *Rate transmitter* di set pada *starting reference value*.

Bila mesin diesel yang dijalankan dengan udara star melampaui batas putaran yang ditetapkan *cut off speed* 1 akan menyebabkan katup *solenoid start* untuk udara start akan de *energize.* Bila mesin tidak

berhasil dijalankan pada usaha start yang pertama, maka proses yang dijelaskan di atas akan diulangi secara otomatik pada saat kecepatan mesin turun di bawah nilai minimum.

f. Mematikan

Pindahkan tuas telegraph pada posisi off, hal ini menyebabkan katup solenoid *ahead* atau *astern* akan *de energize* tanpa ditunda, selanjutnya tuas bahan bakar bergerak ke posisi stop dan nilai *refern* kecepatan nol (*zero speed reference value*) diajukan ke *woodward governor.*

g. Merawat Peralatan Otomatis

Tahapan merawat peralatan otomatis dapat dilihat di bawah ini :

1) Periksa sistem kelistrikan kapal
2) Periksa fungsi sinyal-sinyal
3) Periksa *master controller* dan *slave controller*
4) Periksa sistem hidrolik

h. Gangguan dan Cara Mengatasi

Pengoperasian peralatan kontrol otomatis pada perlengkapan di dalam ruang mesin lebih aman dan ekonomis, tetapi jika pengoperasian tidak normal, kesalahan fungsi akan menyebabkan pengoperasian yang tidak ekonomis dan akibat yang serius. Oleh karena itu, pelepasan/pembongkaran, pember-sihan, pengecekan, dan pengetesan sangat diperlukan pada perlengkapan control otomatis, hubungan perpipaan dan perkawatan/*wirings* berfungsi dengan tepat pada setiap waktu. Pada saat terjadi keadaan darurat, pada saat kamar mesin tidak dilayani secara langsung atau tidak ada yang jaga dikamar mesin , maka mualim jaga memberitahu pada

masinis jaga mengenai adanya hal yang tidak beres di kamar mesin, tandanya berupa *alarm* dan tulisan pada panel (*audio & visual*) pada panel monitor.

Hal tersebut mengharuskan kita untuk melakukan pembongkaran/pelepasan, pembersihan, pengecekan, pengetes-an, dan lain-lain, sebagaimana mestinya. Hal-hal yang harus diperiksa pada peralatan kontrol otomatis dapat dilahat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Gangguan Pada Sistem Kontrol Elektrik Dan Cara Mengatasinya

Gangguan	Cara Mengatasinya
Komponen rusak terkena air	Ganti dan hindari terkena air
Terbakarnya semikonduktor	Ganti sesuai dengan kapasitas
Terbakarnya kondensor	Ganti sesuai dengan kapasitas
Terbakarnya transformer tegangan dan arus	Ganti, sesuaikan dengan tegangan dan arus listrikyang tersedia
Putus hub jalur listrik	Sesuaikan dengan daya listrik
Patahnya spring/pegas	Ganti dan gunakan dengan ukurannya
Koil relay yang korsleting, putus	Ganti dan isolasi instalasi kelistrikan tidak bocor
Kerusakan *limit switch* dan *micro swit*	Ganti dan sesuaikan ukurannya
Putusnya kawat resistor	Ganti dan periksa sumber kelistrikannya
Kerusakan pada timer	Ganti dan aturlah sesuai kebutuhan
Kerusakan tuas geser	Ganti sesuai kebutuhan
Rusaknya sikat pada motor, kendor dan komutator yang kotor	Bersihkan atau ganti sesuai kebutuhan

Tabel 2. Gangguan Pada Sistem Kontrol Hydrolik Dan Cara Mengatasinya

Gangguan	Cara Mengatasinya
Kebocoran sistem perpipaan	Periksa dan perbaiki kebocoran
Tenaga yang dihasilkan berkurang	Periksa kebocoran (minyak hidrolik kurang) dan tambah minyak hidrolik
Keakuratan daya (*out put*) kurang	Periksa motor/ pompa hidrolik, sesuaikan dayanya
Handle/tuas patah/rusak	Ganti dan sesuaikan letaknya atau ganti yang rusak
Respon kurang cepat	Periksa sistem hidrolik, bersihkan kotoran yang menyumbat. Perpipaan bocor, perbaiki. Minyak hidrolik kurang, tambah kapasitasnya.
Tekanan minyak hidrolik tidak terkontrol (Monometer rusak)	Ganti monometer dan sesuaikan tekanannya
Delievary valve aus/rusak	Perbaiki atau ganti sesuai dengan ukurannya
Ada udara dalam sistem hidrolik	Buang udara yang ada didalam sistem hidrolik

Tabel 3. Gangguan Pada Sistem Kontrol Pneumatik Dan Cara Mengatasinya

Gangguan	Cara Mengatasi
Tekanan udara kurang	Periksa tabung/botol udara, isi kembali sesuai tekanannya. dengan kapasitas kompresor udara.
Kebocoran sistem perpipaan	Periksa dan perbaiki kebocoran
Tenaga yang dihasilkan berkurang	Periksa kebocoran/ udara kurang dan tambah sesuai tekanannya.
Keakuratan daya (*out put*) kurang	Periksa motor penggerak, sesuaikan dayanya. Adanya air pada sistem minyak hidrolik, ganti minyak hidrolik
Handle/tuas patah/rusak	Ganti dan sesuaikan letaknya
Respon kurang cepat	Periksa sistem perpipaan, perbaiki kebocoran Periksa *relay valve*, bersihkan kotoran yang menyumbat. Tekanan udara kurang, tambah
Delievary valve rusak	Ganti dan sesuaikan
Tekanan udara tidak terkontrol (Monometer rusak)	Perbaiki atau ganti sesuai dengan tekanannya

3. Refleksi

Petunjuk :

a. Tuliskan nama anda
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini ?
   ....
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini ? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini ?
   ....
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....

4. Tugas

a. Mengamati



- Bentuklah kelompok siswa dalam jumlah 4 – 5 orang
- Lakukan kegiatan mencari informasi dari buku atau bahan ajar, internet, video dan lain-lain sehingga Anda bisa memahami dan mengenal jenis-jenis peralatan sistem kontrol di kapal.
- Adapun informasi yang harus anda cari adalah :

b. Menanya



- Lakukan diskusi antar kelompok dengan cara setiap kelompok bertukar informasi !
- Bandingkan informasi yang anda peroleh dengan informasi kelompok lain. Adakah perbedaannya ? Jika ada, sebutkan !
- Tuliskan kesimpulan anda tentang jenis peralatan system control dan

c. Eksperimen/explore

- Demonstrasi menggunakan sistem kontrol di kapal secara berkelompok.
- Eksplorasi pemecahan masalah terkait sistem kontrol di kapal.

d. Asosiasi

Menyimpulkan tentang Jenis peralatan sistem kontrol di kapal dan gangguan serta cara mengatasi gangguan pada sistem kontrol.

e. Mengkomunikasikan

Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil demonstrasi penggunaan peralatan sistem kontrol di kapal secara berkelompok



5. Tes Formatif

a. Tuliskan peralatan control yang terdapat di anjungan ?

b. Tuliskan keuntungan dengan adanya perlatan control yang ada di anjungan ?

c. Ada dua rangkaian sinyal pengendalian dari sistem kontrol, tuliskan dan jelaskan ?

d. Tuliskanlah tahapan-tahapan dalam melakukan perawatan sistem kontrol di kapal ?

e. Tuliskan gangguan-gangguan pada sistem kontrol elektrik, sistem kontrol hydrolik dan sistem kontrol pneumatic dan tuliskan cara mengatasinya ?

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap Spiritual

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu					
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan sesuai agama masing-masing					
3	Memberi salam sesuai agama masing-masing sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi					
4	Mengucapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesaran Tuhan sesuai agama masing-masing					
5	Menambah rasa keimanan akan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

b. Sikap Sosial

1) Jujur

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kejujuran. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap jujur yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan					
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas					
3	Mengemukakan perasaan terhadap sesuatu apa adanya					
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya					
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2) Disiplin

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kedisiplinan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap disiplin yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Ya = apabila siswa menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan

Tidak = apabila siswa tidak menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan.

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Nama Peserta Didik : ………………………………………………………..

Kelas : ………………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ………………………………………………………..

Materi Pokok : …………………………………………………………..

No	Aspek yang diamati	Melakukan		Ket.
		Ya	Tidak	
1	Masuk kelas tepat waktu			
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu			
3	Memakai seragam sesuai tata tertib			
4	Mengerjakan tugas yang diberikan			
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran			
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan			
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran			
8	Membawa buku teks mata pelajaran			
Jumlah				

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila terdapat 7 – 8 jawaban YA

Baik : apabila terdapat 5 – 6 jawaban YA

Cukup : apabila terdapat 3 – 4 jawaban YA

Kurang : apabila terdapat 1 – 2 jawaban YA

3) Tanggung Jawab

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam tanggung jawab. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Nama Peserta Didik : …………………………………………………..

Kelas : …………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : …………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik					
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan					
3	Tidak menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat					
4	Mengembalikan barang yang dipinjam					
5	Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

4) Toleransi

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam toleransi. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap toleransi yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati pendapat teman					
2	Menghormati teman yang berbeda suku, agama, ras, budaya, dan gender					
3	Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya					
4	Menerima kekurangan orang lain					
5	Mememaafkan kesalahan orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

5) Gotong Royong

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam gotong royong. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap gotong royong yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Aktif dalam kerja kelompok					
2	Suka menolong teman/orang lain					
3	Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan					
4	Rela berkorban untuk orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13 - 16

Baik : apabila memperoleh skor 9 - 12

Cukup : apabila memperoleh skor 5 - 8

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 4

6) Santun

Pedoman Observasi Sikap Santun

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kesantunan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap santun yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dansering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Santun

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati orang yang lebih tua					
2	Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain					
3	Menggunakan bahasa santun saat menyampaikan pendapat					
4	Menggunakan bahasa santun saat mengkritik pendapat teman					
5	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa) saat bertemu orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

7) Percaya Diri

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam percaya diri. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap percaya diri yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	**Aspek Pengamatan**	**Skor**				**Ket.**
		1	**2**	**3**	**4**	
1	Berani presentasi di depan kelas					
2	Berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan					
3	Berpendapat atau melakukan kegiatan tanpa ragu-ragu					
4	Mampu membuat keputusan dengan cepat					
5	Tidak mudah putus asa/pantang menyerah					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2. Pengetahuan

Indikator	Penilaian		
	Teknik	Bentuk Instrumen	Butir Soal/Instrumen
Mengoperasikan dan merawat peralatan kontrol di kapal.			1. Tuliskan peralatan control yang terdapat di anjungan ? 2. Tuliskan keuntungan dengan adanya perlatan control yang ada di anjungan ? 3. Ada dua rangkaian sinyal pengendalian dari sistem kontrol, tuliskan dan jelaskan? 4. Tuliskanlah tahapan-tahapan dalam melakukan perawatan sistem kontrol di kapal ? 5. Tuliskan gangguan-gangguan pada sistem kontrol elektrik, sistem kontrol hydrolik dan sistem kontrol pneumatic dan tuliskan cara mengatasinya ?

3. Keterampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/Instrumen</th></tr>
<tr><td>Mengidentifikasi peralatan bongkar muat</td><td>Non Tes (Tes Unjuk Kerja)</td><td></td><td>
2. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
3. Rubrik Penilaian mengidentifikasi alat bongkar muat di kapal.
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi peralatan kontrol di anjungan.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi peralatan kontrol di kamar mesin.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /mengidentifikasi gangguan yang terjadi pada sistem kontrol.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati dan mengatasi gangguan saat menggunakan peralatan kontrol di kapal.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengidentifikasi pemeriksaan yang dilakukan terhadap sistem kontrol di kapal.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian :

1. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria ;

1. Aspek menanya **:**

Skor 4	Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 3	Jikapertanyaan yang diajukan **cukup** sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 2	Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 1	Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4	Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat
Skor 3	Terlibat dalam pengamatan
Skor 2	Berusaha terlibat dalam pengamatan
Skor 1	Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4	Jika nalarnya benar
Skor 3	Jika nalarnya hanya sebagian yang benar
Skor 2	Mencoba bernalar walau masih salah
Skor 1	Diam tidak bernalar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4	Jika Hasil Pengolahan data benar semua
Skor 3	Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar
Skor 2	Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar
Skor 1	Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 3	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 2	kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar
Skor 1	Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4	jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar
Skor 3	Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan
Skor 2	Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab
Skor 1	Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

Kegiatan Pembelajaran 4 : Menerapkan Dasar-dasar Elektronika di atas Kapal Niaga.

A. Deskripsi

Elektronika ialah ilmu yang mempelajari sifat-sifat dan pemakaian piranti yang asas kerjanya karena aliran elektron dalam ruang hampa atau gas seperti dalam tabung radio, televisi dan peralatan instrumentasi navigasi kapal, pada aliran electron dalam semi penghantar misalnya dalam transistor. Seseorang sebelum melakukan suatu pekerjaan dalam elektronika, khususnya yang bersifat praktis diperlukan pengetahuan cara kerja instrumen yang akan dipakai untuk mengkurnya dan akan berhasil tidaknya suatu pekerjaan.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Kegiatan belajar ini bertujuan memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik tentang analisis dasar-dasar elektronika dan aplikasi di kegiatan kapal. Anda dapat dinyatakan telah berhasil menyelesaikan modul ini jika anda telah mengerjakan seluruh isi dari modul ini termasuk latihan teori dan praktek dengan benar juga telah mengikuti evaluasi berupa test dengan skor minimum adalah 75.

2. Uraian Materi

a. Dasar-dasar Elektronika

Listrik adalah aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar. Dasar elektronika berupa sebuah alat berupa benda yang menjadi bagian pendukung suatu rangkaian elektronika yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Dasar elektronika ini

terdiri dari satu atau lebih bahan elektronika, yang terdiri dari satu atau beberapa unsur materi dan jika disatukan, untuk desain rangkaian yang diinginkan dapat berfungsi sesuai dengan fungsi masing-masing komponen, ada yang untuk mengatur arus dan tegangan, meratakan arus, menyekat arus, memperkuat sinyal arus dan masih banyak fungsi lainnya.

b. Terjadinya Aliran Listrik

Aliran listrik terjadi karena perpindahan benda-benda yang sangat kecil disebut elektron dan merupakan bagian didalam sebuah atom bersama pasangannya proton. Elektron bermuatan listrik negatif (-) dan proton bermuatan listrik positif (+), keduanya saling tarik menarik didalam satu ikatan yang disebut atom. Perpindahan elektron (aliran listrik) secara loncat dan saling sentuh menyentuh dengan elektron berikunya, secara kontinue. Semua benda tentu saja memiliki elektron, tetapi ada benda yang elektronnya mudah bergerak atau digerakkan dan ada benda yang elektronnya sukar bergerak. Benda-benda yang elektronnya mudah bergerak, banyak dipergunakan untuk sumber-sumber atau pusat-pusat listrik dan penghantar listrik. Sedangkan benda yang elektron-elektronnya sukar bergerak, banyak digunakan untuk alat-alat penghalang aliran listrik. Benda-benda yang menghantarkan listrik disebut konduktor, misalnya kawat tembaga, kawat perak atau logam-logam lainnya. Sedangkan benda-benda yang menghalang aliran listrik disebut isolator, misalnya porselin, gelas, kain kering, karet plastik dan sebagainya. Disamping itu ada pula benda-benda yang memiliki dua sifat diatas, yaitu menghantar dan menghalang. Benda demikian disebut semi konduktor.

c. Jenis Aliran Listrik

Benda-benda yang mengeluarkan aliran listrik atau sumber-sumber listrik disebut pusat listrik. Pada sebuah pusat listrik terdapat dua buah kutub, yaitu: Kutub positif (+) adalah keluarnya aliran listrik dan kutub negatif (-) adalah masuknya aliran listrik.

Aliran listrik terdiri dari 2 (dua) macam yaitu :

1) Aliran listrik searah dalam bahasa inggris disebut *Direc Current* sehingga untuk aliran ini lazim dinamakan arus DC. Aliran listrik searah ini cara mengalirnya tetap, dari kutub positif ke kutub negatif. Contoh pusat listrik DC ini adalah ACCU, Batu Baterai dan Adaptor.
2) Aliran listrik bolak-balik dalam bahasa inggris disebut *Alternating Current*, sehingga disebut listrik AC dan aliran listrik bolak balik ini cara mengalirnya tidak tetap, dari kutub positif ke kutub negatif, dan dari kutub negatif ke kutub positif. Aliran listrik AC ini dikeluarkan oleh pusat listrik dinamo dan vibrator.

d. Satuan Ukuran dan Perhitungan Aliran Listrik

Ukuran-ukuran dalam aliran listrik memiliki satuan tertentu sebagai berikut ini:

1) Tegangan listrik adalah tenaga loncatan elektron. Satuan ini diberi tanda E dan

   dihitung dalam satuan Volt (V). Urutannya adalah :

   1 Kilovolt (KV) = 1000 Volt .

   1 Volt (V) = 1000 Milivolt.

   1 Milivolt (mV) = 1000 Microvolt

2) Arus listrik adalah jumlah elektron yang mengalir. Satuan ini diberi tanda I dan dihitung dalam satuan Ampere (A). Urutannya sebagai berikut ini :

1 Kiloampere = 1000 Ampere.

1 Ampere (A) = 1000 Miliampere.

1 Miliampere (mA) = 1000 (uA)

3) Tenaga listrik adalah tenaga (kekuatan daya) dari sejumlah elektron yang dialirkan. Satuan ini diberi tanda dan dihitung dalam satuan Watt (W).

1 Kilowatt (KW) = 1000 Watt (W).

1 Watt (W) = 1000 Miliwatt.

1 Miliwatt (mW) = 1000 Microwatt

4) Tahanan listrik adalah kekuatan menahan atau menghambat yang dimiliki penghantar listrik. disebut dengan *Resistance*, disingkat R serta dihitung dalamsatuan OHM dengan tanda

1 Megaohm (Meg) = 1000 Kiloohm.

1 Kiloohm (K) = 1000 Ohm .

Dalam perhitungan-perhitungan aliran listrik digunakan rumus-rumus yang dinamakan rumus ohm, dengan bentuknya sebagai berikut ini :

Menghitung Tenaga :

W = E x I

Menghitung Tahanan :

R = E : I

Menghitung Tegangan :

E = I x R atau W : I

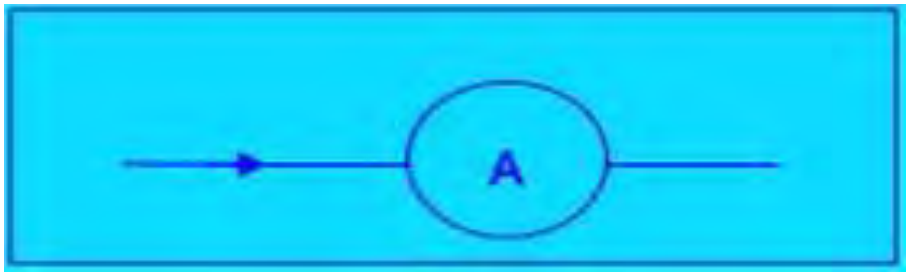
Menghitung Arus :

I = E : R atau W : I

e. Amperemeter

Pada penghantar padat muatan listrik berpindah melalui elektron, sedang pada penghantar cair atau gas muatan listrik itu berpindah melalui ion. Ampere adalah satuan arus listrik. Arus listrik adalah gerakan perpindahan aliran muatan listrik. Istilah Ampere menyatakan banyaknya muatan listrik yang berpindah atau mengalir setiap detik (*Coulomb/det*).

Amperemeter adalah alat pengukur kuat arus yang mengalir. Oleh karena itu amperemeter dipasang seri terhadap beban yang memakai arus. Cara lain adalah memasang Amperemeter paralel terhadap trafo arus. Jadi arus primer yang besar adalah arus beban, arus sekunder yang kecil adalah arus pengukuran (arus yang mengalir ke Amperemeter). Dengan demikian Amperemeter yang kecil pun dapat mengukur arus yang besar.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

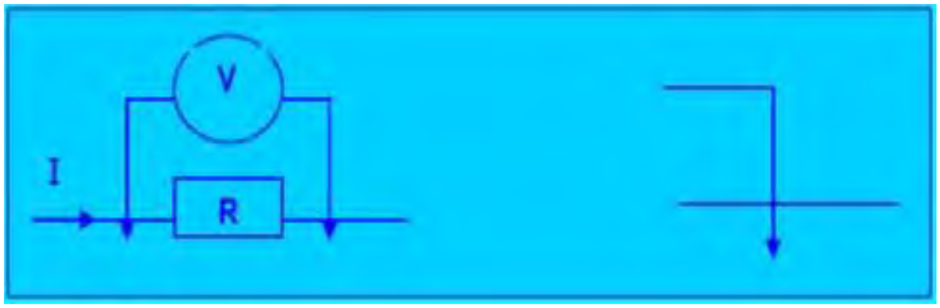
Gambar 8. Pengukur Amper

Seharusnya tahanan amperemeter nol, sehingga tidak akan mengubah aliran arus dalam sirkit. Dalam kenyataan, tahanan itu dapat bervariasi dari sekian per ribuan ohm , tergantung dari yang akan diukur oleh ampermeter. Apabila suatu sirkit memperoleh tegangan (*volt*) dan dialiri arus (amper), tahanan sirkit akan menjadi sebesar sekian ohm.

f. Voltmeter

Volt adalah satuan tekanan listrik. Istilah Volt adalah menyatakan besarnya energi yang diperlukan untuk memindahkan muatan listrik sebesar 1 *Joule/Coulomb*.

Alat untuk mengukur besarnya tekanan listrik ialah Voltmeter. Alat ini digunakan untuk mengukur e.m.f (kekuatan elektromotif) yang dihasilkan oleh sumber listrik atau perbedaan potensial antara dua titik dalam sebuah sirkit. Tegangan selalu berada antara dua titik yang diukur antara perbedaan tegangan antara sebuah titik dengan titik lainnya. Oleh karena itu, voltmeter dihubungkan memotong aliran tegangan yang hendak diukur, seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 9. Pengukur Tegangan

g. Ohmmeter

Ohmmeter digunakan untu mengukur tahanan suatu sirkuit atau komponen. Sebelum melakukan pengukuran, lepaskan dahulu hubungan sirkit dari sumber tegangan untuk mencegah rusaknya ohmmeter, dan lepaskan hubungan komponen yang akan diukur dari bagian sirkit yang lain untuk menghindari kekeliruan dalam penunjukan yang mungkin terjadi karena jalur-jalur tahanan yang paralel. Ohmmeter yang sederhana memerlukan sumber listrik kering untuk mengalirkan arus melalui suatu miliampermeter/ mikroampermeter. Secara proporsional arus itu berbanding terbalik dengan tahanan yang akan diukur. Suatu tahanan variabel akan menyebabkan perubahan pada tegangan baterai dan penyesuaian indikasi tahanan nol ketika kedua batang pengetes dipertemukan. Sebuah resistor tetap yang dihubungkan secara seri membatasi arus sampai ukuran maksimum yang telah ditentukan, untuk menjaga agar resistor variabel turun sampai nol.

h. Frekwensimeter

Frekwensi listrik adalah menyatakan berapa kali terjadi perubahan polariteit darisumber arus bolak-balik. Herzt adalah satuan frekwensi listrik. Istilah Herzt adalah menyatakan besarnya perubahan polarisasi setiap detik. Frekwensi-meter adalah Alat

untuk mengukur besarnya frekwensi listrik. Alat ini hanya satu buah untuk satu generator dan dipasang pada papan pembagi utama (*Main Switch Board*).

i. Wattmeter

Daya adalah menyatakan berapa cepat suatu usaha dilakukan dan dapat berupa kerja mekanik atau energi listrik atau energi kalor. Watt adalah satuan daya. Istilah Watt adalah menyatakan besarnya energi yg dikeluarkan setiap detik. Besarnya daya listrik (Watt) dapat diperoleh dari hasil kali antara Ampere dan Volt. Alat untuk mengukur besarnya daya listrik ialah Watt-meter, tapi lebih sering digunakan yang lebih besar yaitu kW-meter (kilo Watt meter).

j. Mengenal Komponen Elektronika

Di sekitar tempat tinggal kita banyak sekali jaringan-jaringan kabel listrik yang menghubungkan dari satu tiang ketiang lainnya atau dari suatu panel ke panel lainnya di suatu kapal. Jaringan kabel listrik itu mengalirkan arus listrik dari suatu tempat ke tempat lainnya. Kabel listrik yang di gunakan merupakan bahan konduktor. Jadi konduktor adalah bahan yang dapat menghantarkan arus listrik.

Bahan-bahan yang termasuk konduktor adalah tembaga, alumunium, kuningan, timah, perak air, dan lain sebagainya. Jaringan kabel terbungkus oleh lapisan plastik atau karet. Lapisan karet atau plastic mengisolasi antara satu kawat dengan kawat lainnya, sehingga antara satu kawat dengan satu kawat lainnya tidak dapat berhubungan listrik. Isolator adalah bahan yang tidak dapat dialiri arus listrik. bahan isolator adalah porselin, kaca, karet, plastic dan lain-lain.

Ada beberapa bahan yang telah kita kenal yaitu konduktor dan isolator. Maka menurut sifat hambatan listriknya seperti emas mempunyai hambatan yang sangat kecil. Karena ditinjau dari segi ekonomisnya emas tidak layak kalau dipergunakan sebagai konduktor, maka digunakan tembaga sebagai konduktor. Bahan yang paling besar sifat hambatannya terhadap arus listrik adalah sejenis isolator.

k. Resistor

Resistor yang digunakan dalam rangkaian elektronika beraneka ragam jenisnya; dapat digolongkan menurut bahan, perubahan nilai serta dayanya. Ditinjau menurut bahannya ada dua yaitu terbuat dari lilitan kawat dan dari carbon. Resistor (R) mempunyai satuan yang dinyatakan dalam Ohm (Ω), R yang berdaya besar nilainya dinyatakan dalam bentuk angka pada badan resistor sedangkan pada R yang berdaya kecil nilainya dinyatakan dalam bentuk kode warna seperti pada table dibawah ini.

Tabel 4. Kode Warna Resistor

Warna	Cincin I angka ke 1	Cincin II angka ke 2	Cincin III angka ke 3	Cincin IV toleransi
Hitam	-	-	10^{0}	-
Coklat	1	1	10^{1}	1%
Merah	2	2	10^{2}	2%
Orange	3	3	10^{3}	-
Kuning	4	4	10^{4}	-
Hijau	5	5	10^{5}	-
Biru	6	6	10^{6}	-
Ungu	7	7	-	-
Abu-abu	8	8	-	-
Putih				
Emas	9	9	-	-
Perak	-	-	10^{-1}	5%
Tak warna	-	-	10^{-2}	10%
	-	-	-	20%

Resistor Tetap

Resistor tetap adalah resistor yang memiliki nilai hambatan yang tetap. Resistor memiliki batas kemampuan daya misalnya : 1/6 w. 1/8 w. ¼ w, ½ w, 1 w, 5 w, dsb yang berarti resistor hanya dapat dioperasikan dengan daya maksimal sesuai dengan kemampuan dayanya.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 10. Simbol resistor tetap

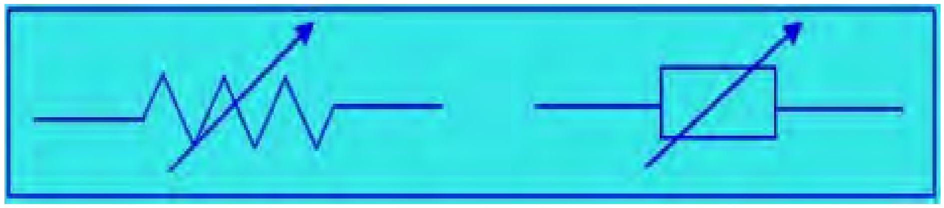
Resistor Tidak Tetap (*variabel*)

Resistor tidak tetap adalah resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah atau tidak tetap. Jenisnya yaitu hambatan geser, Trimpot dan Potensiometer.

1. *Trimpot*

   Resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah dengan cara memutar porosnya dengan menggunakan obeng. Untuk mengetahui nilai hambatan dari suatu trimpot dapat dilihat dari angka yang tercantum pada badan trimpot tersebut.

   Simbol trimpot :



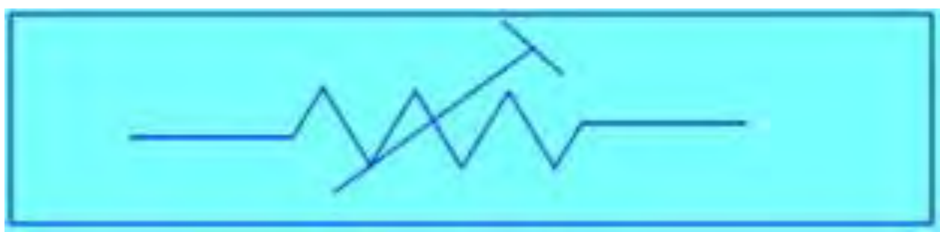
Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 11. Simbol Resistor Trimpot

2. *Potensiometer*

   Resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah dengan memutar poros yang telah tersedia. Potensiometer pada dasarnya sama dengan trimpot secara fungsional.

   Simbol potensiometer :



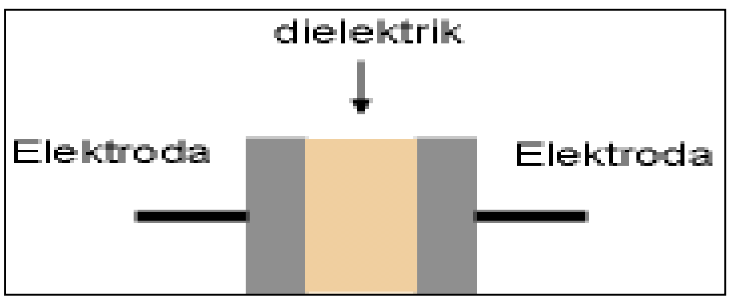
Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 12. Simbol Resistor Potensiometer

Kapasitor

Kapasitor ialah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan elektron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam farad. Pengertian lain Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan

dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (*elektroda*) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutup negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutup positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, phenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan. Kemampuan untuk menyimpan muatan listrik pada kapasitor disebuat dengan kapasitansi atau kapasitas.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 13. Prinsip dasar kapasitor

Kapasitansi didefenisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb = 6.25 x 1018 elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan electron sebanyak 1 coulombs. Dengan rumus dapat ditulis :

$$Q = CV \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

Q = muatan elektron dalam C (*coulombs*)

C = nilai kapasitansi dalam F (*farads*)

V = besar tegangan dalam V (*volt*)

HC = ½ C V2 [*joule*]

Dalam praktek pembuatan kapasitor, kapasitansi dihitung dengan mengetahui luas area plat metal (**A**), jarak (**t**) antara kedua plat metal (tebal dielektrik) dan konstanta (**k**) bahan dielektrik. Dengan rumusan dapat ditulis sebagai berikut :

C = (8.85 x 10-12) (k A/t) ...(2)

Berikut adalah tabel contoh konstanta (k) dari beberapa bahan dielektrik yang disederhanakan.

Tabel 5. konstanta bahan dielektrik

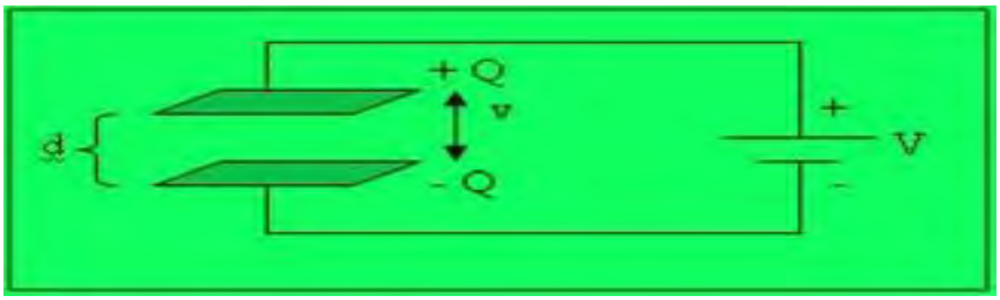
Udara vakum	k = 1
Aluminium oksida	k = 8
Keramik	k = 100 - 1000
Gelas	k = 8
Polyethylene	k = 3

Prinsip Pembentukan Kapasitor

Jika dua buah plat atau lebih yang berhadapan dan dibatasi oleh isolasi, kemudian plat tersebut dialiri listrik maka akan terbentuk kondensator (isolasi yang menjadi batas kedua plat tersebut dinamakan dielektrikum). Bahan dielektrikum yang digunakan berbeda-beda sehingga penamaan kapasitor berdasarkan bahan dielektrikum. Luas plat yang berhadapan

bahan dielektrikum dan jarak kedua plat mempengaruhi nilai kapasitansinya.

Pada suatu rangkaian yang tidak terjadi kapasitor liar. Sifat yang demikian itu disebutkan kapasitansi parasitic. Penyebabnya adalah adanya komponen-komponen yang berdekatan pada jalur penghantar listrik yang berdekatan dan gulungan-gulungan kawat yang berdekatan.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT.

Gambar 14. Dielektrikum

Gambar diatas menunjukan bahwa ada dua buah plat yang dibatasi udara. Jarak kedua plat dinyatakan sebagai **d** dan tegangan listrik yang masuk.

Besaran Kapasitansi

Kapasitas dari sebuah kapasitor adalah perbandingan antara banyaknya muatan listrik dengan tegangan kapasitor.

Keterangan :

C = Kapasitas dalam satuan farad

Q = Muatan listrik dalam satuan Coulomb

V = Tegangan kapasitor dalam satuan Volt

Jika dihitung dengan rumus C = 0,0885 D/d. Maka kapasitasnya dalam satuan piko farad

D = luas bidang plat yang saling berhadapan dan saling mempengaruhi dalam satuan cm2.

d = jarak antara plat dalam satuan cm.

Bila tegangan antara plat 1 volt dan besarnya muatan listrik pada plat 1 coulomb, maka kemampuan menyimpan listriknya disebut 1 farad.

Dalam kenyataannya kapasitor dibuat dengan satuan dibawah 1 farad. Kebanyakan kapasitor elektrolit dibuat mulai dari 1mikrofarad sampai beberapa milifarad. Kapasitor variabel mempunyai ukuran fisik yang besar tetapi nilai kapasitansinya sangat kecil hanya sampai ratusan pikofarad.

Macam-macam kapasitor sesuai bahan dan konstruksinya.

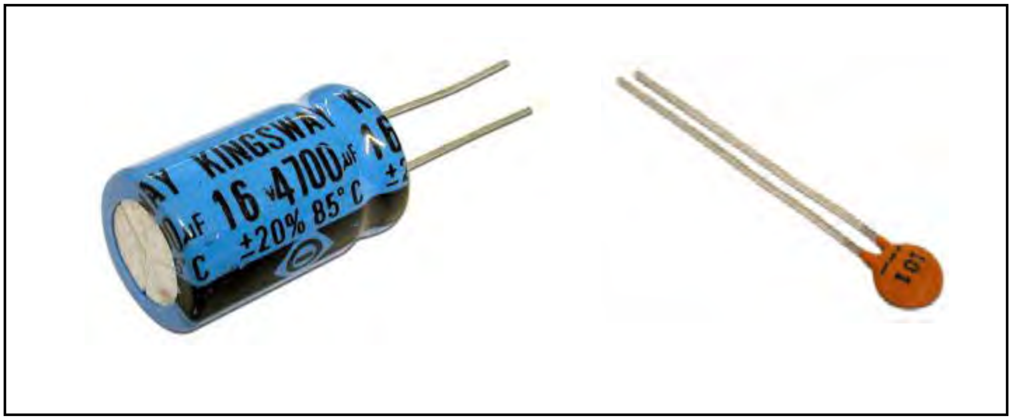
Kapasitor seperti juga resistor nilai kapasitansinya ada yang dibuat tetap dan ada yang variabel. Kapasitor dielektrikum udara, kapasitansinya berubah dari nilai maksimum ke minimum. Kapasitor variabel sering kita jumpai pada rangkaian pesawat penerima radio dibagian penala dan osilator. Agar perubahan kapasitansi di dua bagian tersebut serempak maka digunakan kapasitor variabel ganda. Kapasitor variabel ganda adalah dua buah kapasitor variabel dengan satu pemutar.

Berdasarkan dielektrikumnya kapasitor dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain:

1. kapasitor keramik
2. kapasitor film
3. kapasitor elektrolit
4. kapasitor tantalum
5. kapasitor kertas

Kapasitor elektrolit dan kapasitor tantalum adalah kapasitor yang mempunyai kutub atau polar, sering disebut juga dengan nama kapasitor polar. Kapasitor film terdiri dari beberapa jenis yaitu polyester film, poly propylene film atau polysterene film.

Berikut adalah beberapa bentuk kapasitor :



Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 15. Kapasitor keramik (nonpolar) dan elektrolit (polar)



Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 16. Aneka ragam kapasitor

Diode

Diode adalah komponen elektronika yang mempunyai dua elektroda yaitu anoda (A) dan katoda (K). Ada jenis dioda yang apabila diberi

tegangan maju dapat menimbulkan cahaya. Dioda ini dinamakan LED (*Light Emiting Diode*). Tegangan maju artinya kaki (A) dihubungan dengan kutub positif, kaki (K) dengan kutub negatif sumber tegangan.

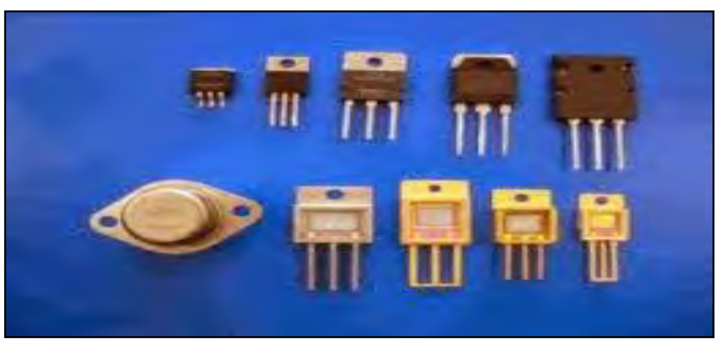


Sumber : www.mtbsciestifik.com

Gambar 17. Diode

Transistor

Transistor merupakan komponen elektronika yang mempunyai tiga elektroda yaitu; *enitor* (E), *bais* (B) dan *colektor* (C). Transistor menurut jenisnya dibagi menjadi dua yaitu; PNP (positif negatif positif) dan NPN (negatif positif negatif)



Sumber : www.Aggil net.blogsport..com

Gambar 18. Transistor

Saklar

Saklar adalah perangkap elektronika yang digunakan untuk memutuskan dan menyambung rangkaian listrik. Ada bermacam-macam saklar yang digunakan dalam rangkaian elektronika.



Sumber : www.produksielectronic.com

Gambar 19. Transistor

Transformator (Trafo)

Trafo adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menaikan atau menurunkan tegangan AC. Trafo yang digunakan pada sumber daya adaptor ada 2 jenis yaitu; trafo CT (center tap) dan trafo non CT (tidak pakai CT). Nilai yang diperlihatkan pada trafo adalah kemampuan terhadap arus yang mengalir dan dinyatakan dalam Ampere mA (mili Ampere) dan nilai tegangannya dinyatakan dalam V (Volt).



Sumber : www.jualtrafo-stabilizer-upsmeggelectric..com

Gambar 20. Transistor

Adaptor

Adaptor adalah suatu pesawat yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC 220 V menjadi tegangan DC yang tinggi tegangannya sesuai dengan kebutuhan.

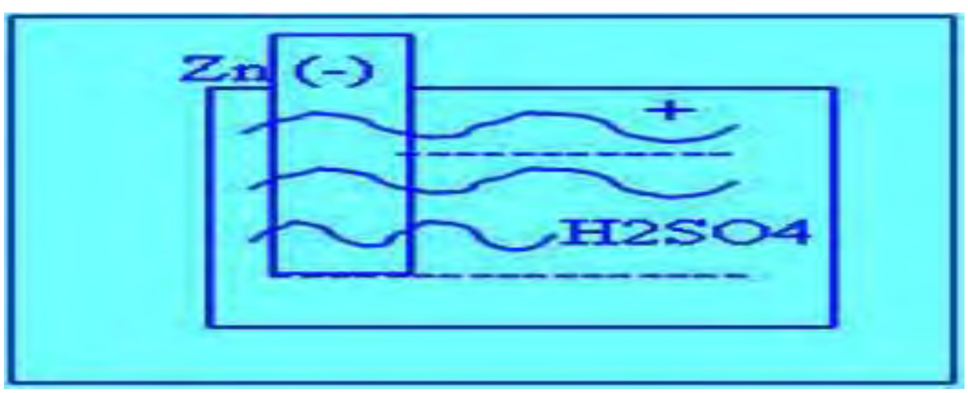


Sumber : www.jualtrafo-stabilizer-upsmeggelectric..com

Gambar 21. Adaptor

Elemen Elektro Kimia

Menurut Neinst, batang logam yang dimasukan dalam larutan asam sulfat akan melepaskan ion-ion positif ke dalam larutan itu, oleh karena itu, logam tersebut menjadi bermuatan negative. Sedangkan larutan tersebut menjadi muatan positif. Beda potensial tersebut dinamakan tegangan larutan elektrolit.

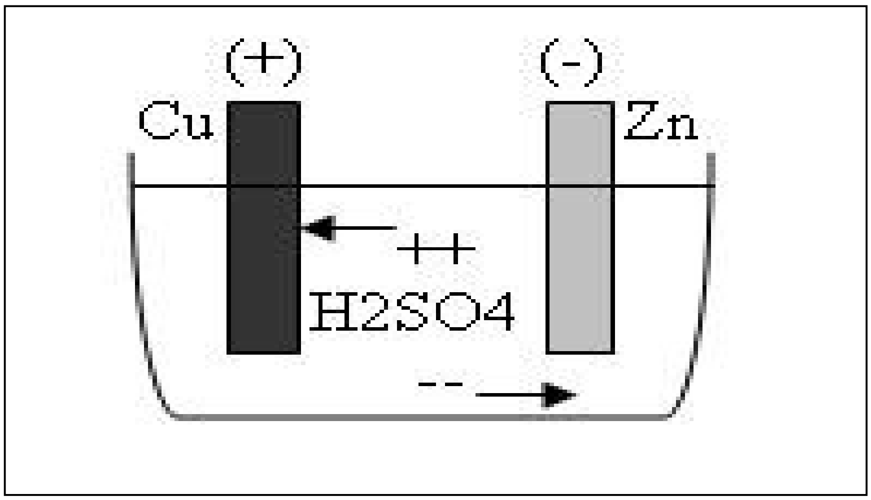


Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 22 . Elemen Elektro Kimia

Tidak semua logam mempunyai kemampuan melepaskan ion-ion electron sama besar. Berdasarkan daftar elemen yang di buat Volta. Kita ketahui bahwa seng (zn) lebih kuat melepaskan ion-ion electron dari logam (cu) atau tembaga.Daftar volta, logam yang kuat melepaskan ion-ion electron disebelah kiri makin kekanan adalah logam yang makin lemah melepaskan ion-ion elektronnya.

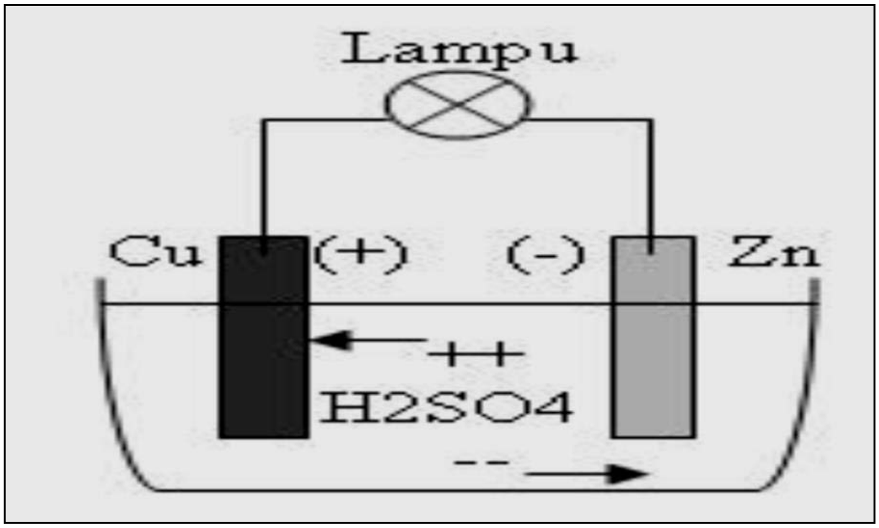
L, Na, Ca, Mg, Ae, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Pt, Au, G.



Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 23. Ion-ion Elektron

Yang terjadi ialah adanya beda potensial. Batang tembaga menjadi kutub positif dan batang seng menjadi kutub negatif. Beda potensial antara kutub positif dan kutub negatif disebut Gaya Gerak Listrik. Kemudian kedua kutub tersebut disambungkan dengan sebuah bola lampu atau alat ukur sehingga terlihat adanya beda potensial pada kedua kutub tersebut.



Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 24. Komponen Semi Konduktor

Komponen semi-konduktor

Didalam pengelompokan bahan-bahan listrik dikenal ada 3 macam, yaitu :

1. Konduktor
2. Isolator
3. Semi-konduktor

Suatu bahan dikatakan konduktor apabila memiliki hantaran listrik yang besar. Suatu bahandikatakan isolator apabila memiliki hantaran listrik (*conduktance*) yang kecil. Suatu bahan dikatakan semi-konduktor apabila dapat memiliki hantaran listrik yang nilainya bervariasi diantarakonduktor dan isolator.

Konduktance listrik (G)

G adalah konduktance listrik yaitu kemampuan suatu bahan untuk melewatkan arus listrik dan dinyatakan dalam satuan mho atau siemens (S). Suatu konduktor ideal dikenal dengan nama super-konduktor memiliki nilai G = 0 di definisikan :

$G = 1 / \mu n$ ……..[1]

Keterangan:

μ = mobilitas (kemampuan gerak muatan)

n = konsentrasi pembawa muatan

Pembawa muatan (*carier*) adalah suatu partikel bermuatan yang memberikan kontribusi terhadap pengaliran arus listrik semakin besar n, kemampuan untuk melewatkan arus listrik semakin besar [pers.1]

Seperti yang diketahui golongan konduktor yang baik adalah bahan-bahan logam, elektrolit, dan gas yang terionisasi. Pembawa muatan logam adalah sebagai electron bebas, sedangkan pada elektrolit dan gas berupa ion-ion positif dan negative. Berikut ini akan dibahas tentang bahan semi-konduktor. Semi-konduktor terbagi menjadi 2 menurut asalnya, yaitu semi konduktor instrinsik dan ekstrinsik.

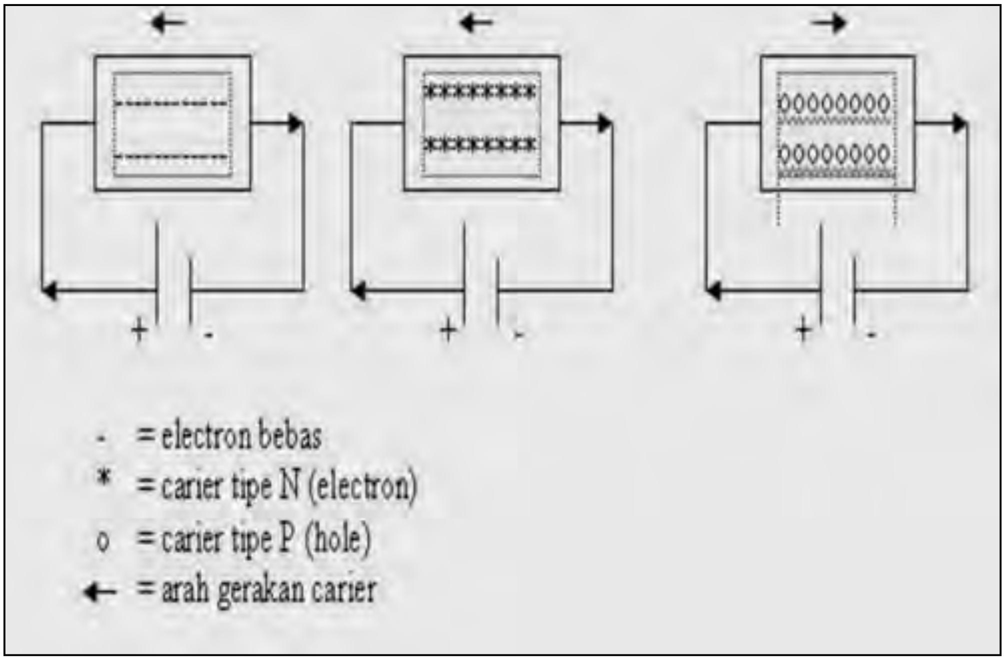
Semi-konduktor instrinsik disebut juga SK murni, bersifat sebagai isolator dan memiliki 2 macam carrier yaitu ; *hole* (bermuatan positif) dan *electron* (bermuatan negative). Adapun konsentrasi electron ne bernilai sama dengan konsentrasi hole nh atau ne = nh.

Semi-konduktor Ekstrinsik diperoleh dengan memberi atom-atom asing (*impurity*) kedalam SK yang sudah memiliki impuritas (ketidakmurnian). Atom-atom impuritas ada 2 macam :

1. Atom Donor
2. Atom Aseptor

Apabila SK instrinsik diberi donor, maka akan menjadi SK ekstrinsik, dengan carier berupaelectron dan disebut SK tipe N. Dan apabila diberi atom aseptor, maka akan menjadi semikonduktor ekstrinsik, dengan

carier berupa hole dan disebut SK tipe P. Berikut ini perbandingan konduktor logam, SK ekstrinsik tipe P dan tipe N yang diberi sumber listrik dan secara skematis bagaimana aliran arus yang diwakili oleh gerakan masing-masing cariernya :



Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 25. Elektron bebas

Generasi

Adalah suatu proses pembentukan pasangan *electron-hole*. Peristiwa ini akan terjadi apabila atom-atom suatu bahan SK diberi energi dari luar (energi eksitasi) yang berupa panas, cahaya, listrik gaya.

Rekombinasi

Adalah suatu proses penggabungan *electron-hole* disebut juga anihilasi. Peristiwa ini akan disertai pembebasan energi dalam bentuk panas atau cahaya tampak/tidak tampak.

Konsep pita energi

Konsep ini dapat dijadikan sebagai penjelasan karakteristik hantaran listrik dari berbagai bahan isolator, konduktor dan semi konduktor. Pita konduksi adalah pita yang memiliki kekosongan pita ini adalah tempat kedudukan elektron-elektron yang menempati level energi tertentu dan member kontribusi terhadap hantaran listrik.

Pita valensi

Pita yang terisi penuh apabila elektron pada pita ini pindah akan tercipta kekosongan yang disebut *hole* dan *hole* tersebut akan memberi kontribusi pada hantaran listrik. Pita larangan (*forbidden band*) adalah pita yang diduduki oleh level-level elektron atau *hole* yang tidak diizinkan memberikan kontribusi pada hantaran listrik. Level-level pada umumnya adalah level jebakan (*trapping*) dan level *impuritas*. Berikut ini di gambarkan masing-masing model pita isolator, konduksi dan semi-konduktor.

Diode

Diode adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 1 buah junction, sering disebut sebagai komponen 2 lapis (lapis N dan P) dan secara fisik digambarkan :

Bias diode adalah cara pemberian tegangan luar ke terminal diode. Apabila A diberi tegangan positif dan K diberi tegangan negative maka bias tersebut dikatakan bias maju (*forward bias*).

Membaca Rangkaian Elektronik

Rangkaian Elektronika

Sistem elektronik telah banyak diterapkan pada hampir semua bidang kehidupan, mulai dari komputer, PDA, alat komunikasi, televisi,

tape,VCD/DVD player, radio, piranti otomatis, robot, teknologi kedokteran, teknologi transportasi, hiburan, sampai dengan penjelajahan ruang angkasa.

Rangkaian Elektronika adalah satu kesatuan dari komponen-komponen elektronika baik pasif maupun aktif yang membentuk suatu fungsi pengolahan sinyal (*signal processing*).

Sistem kendali balikan dapat dikelompokkan dalam sejumlah cara, tergantung pada tujuan pengelompokan. Misalnya, menurut metode analisis dan perancangan, system kendali dapat dikelompokkan sebagai *Linear dan Non-Linear, varian* waktu atau *invarian* waktu.

Sistem kendali sering dikelompokkan menurut tujuan utama dari sistem. Misalnya sistem kendali posisi dan sistem kendali kecepatan mengendalikan *variable* keluaran menurut namanya.

Kelebihan dari sistem digital :

1. Sistem digital secara umum lebih mudah dirancang
2. Penyimpanan informasi lebih mudah
3. Ketelitian lebih besar
4. Operasi dapat diprogram
5. Untai digital lebih kebal terhadap derau (*noise*)
6. Lebih banyak untai digital dapat dikemas dalam keping IC

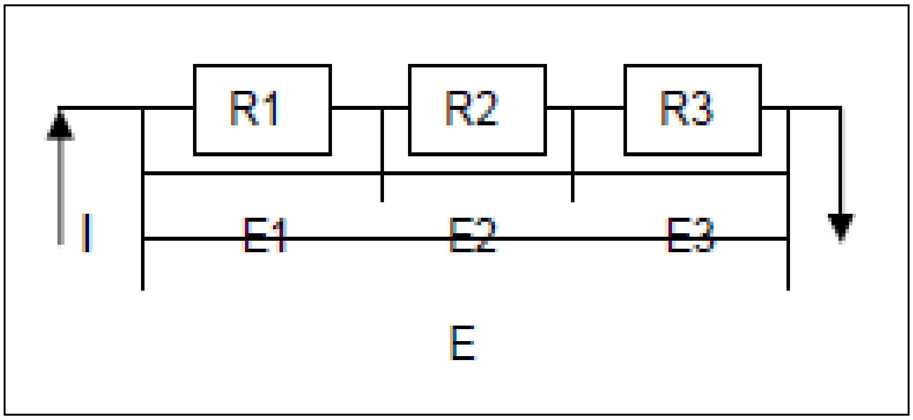
Macam-macam Rangkaian Elektronika

Pemasangan komponen elektronika mempunyai beberapa tujuan, rangkaian yang digunakan dalam pemasangannya ada tiga macam, yaitu hubungan seri, paralel dan seri-paralel.

1. Hubungan Seri

   Apabila beberapa peralatan listrik dihubungakan secara berturut-turut (berderet) disebut hubungan seri. Pada hubungan ini tidak ada arus yang dicabangkan, sehingga seluruh bagian rangkaian deret

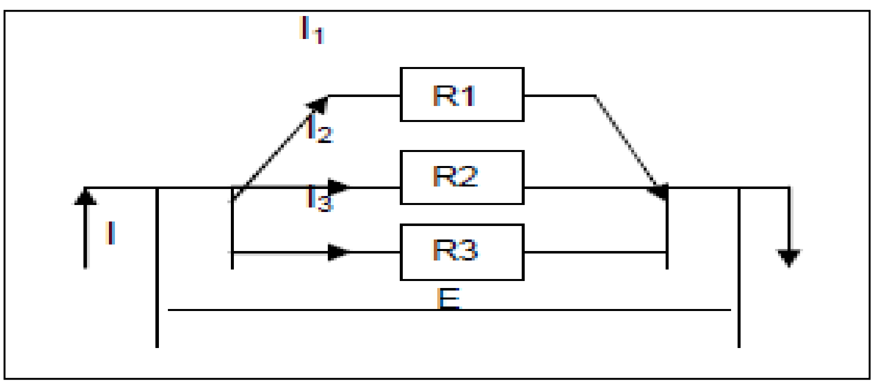
mempunyai arus sama. Pada peralatan listrik maupun elektronika terdapat hubungan seri resistor, seri elemen dan hubungan seri kondensor. Beberapa hambatan (*resistor*) yang dihubungkan secara seri seperti gambar di bawah ini.



Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 26. Hubungan Deret

2. Hubungan Paralel

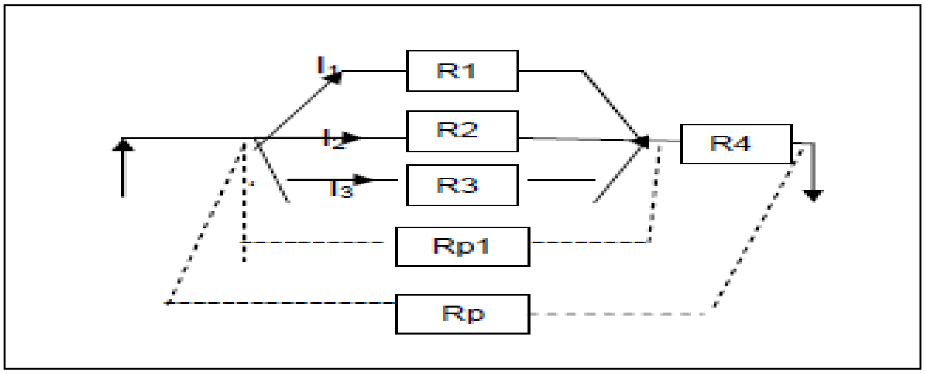


Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 27. Hubungan Paralel

3. Hubungan Seri-Paralel

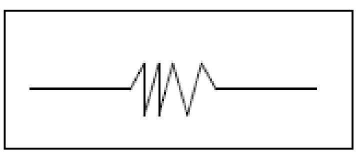
Hubungan seri-paralel merupakan gabungan antara hubungan seri (deret) dan hubungan paralel (jajar) yang terdapat pada elektronika.



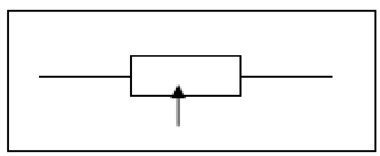
Sumber : Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Gambar 28. Hubungan Seri-Paralel

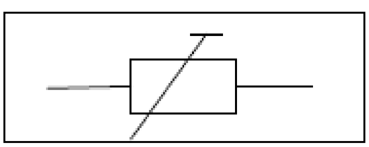
Simbol-simbol Rangkaian Elektronik



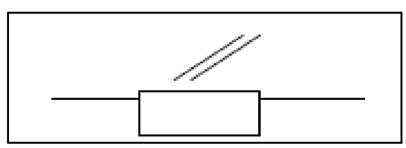
Simbol Resistor



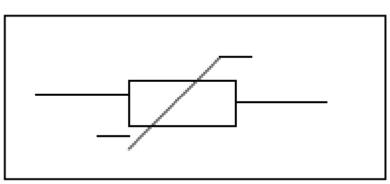
Simbol Potensiometer



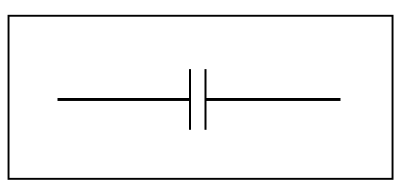
Simbol Trimport



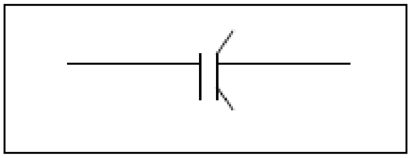
Simbol LDR



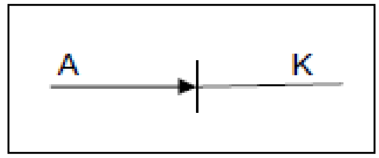
Simbol NTC



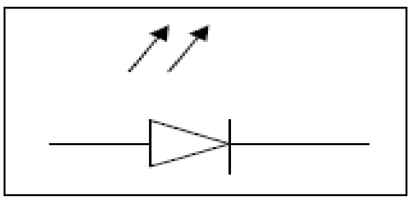
Simbol Kondensator non polar



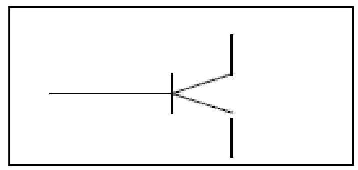
Simbol Kondensator Polar



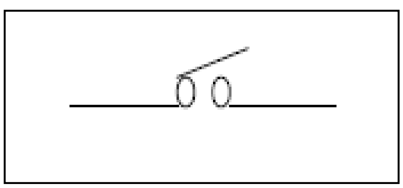
Simbol Dioda



Simbol LED



Transistor



Saklar

Gambar 29. Simbol-simbol Rangkaian Elektronik

Pengukuran Elektronik dan Diaknosis Kesalahan

Multimeter (*Multitester*)

Multimeter adalah alat pengukur kelistrikan serbaguna yang dapat digunakan untuk mengukur arus listrik, tegangan listrik dan hambatan listrik. Multimeter disebut juga Avometer singkatan dari Amperemeter, Voltmeter dan Ohmmeter. Ampermeter adalah alat pengukur arus

listrik DC dan Ohmmeter adalah alat pengukur hambatan listrik sedangkan Voltmeter untuk mengukur tegangan listrik.

Voltmeter dibagi menjadi dua macam yaitu;

1. Voltmeter DC (DCV) digunakan untuk mengukur tegangan DC
2. Voltmeter AC (ACV) digunakan untuk mengukur tegangan AC

Fungsi utama multimeter adalah untuk mengukur arus listrik DC (DC mA), tegangan DC dan hambatan listrik, tetapi ada juga multimeter yang dilengkapi dengan pengukur kondensator dan transistor serta. suhu. Sebelum praktek menggunakan Avometer perlu mempelajri terlebih dahulu fungsi tiap bagian yang terdapat pada panel skala.

Ada berbagai bentuk dan tipe multimeter yang beredar dipasaran, salah satunya adalah seperti gambar dibawah ini,



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT

Gambar 30. Multimeter

Pengujian Insulasi

Tahanan insulasi diantara komponen dalam sirkuit sering perlu dilakukan pengetesan. Megger pengetes insulasi digunakan pada sirkuit kabel AC yang beroperasi. Untuk membangkitkan tegangan tinggi, instrumen ini memakai generator yang diputar dengan tangan dan diberikan pada dua titik dalam sirkit untuk diuji.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT

Gambar 31 . Insulation Tester

Osiloskop

Osiloskop atau CRD adalah alat yang sangat berguna dalam elektronika karena membuat variabel yang sedang dilakukan pengukuran dapat dilihat. Instrumen ini mempunyai impedansi input tingi, biasanya lebih baik dari pada 1 MΩ, yang dapat digunakan untuk membuat rentang pengukuran yang lebar.

Generator Sinyal

Generator sinyal atau fungsi banyak digunakan dalam penservisan elektronik untuk memberikan gelombang dengan bentuk tertentu, amplitudo dan frekwensi ke dalam sirkit sehingga dapat diteliti lewat sirkit untuk menguji hasilnya. Hampir semua gen rator fungsi mampu memproduksi gelombang sinusoidal, siku-siku, segi tiga, dan gigi gergaji pada frekuensi yang variabel secara kontinue dari sepersekian hertz sampai beberapa megahertz.

Pengujian Transistor

Ohmmeter dapat dipergunakan untuk menguji transistor dan diode apakah masih berfungsi atau tidak.

Kapasitor

Kapasitor elektrolitik banyak dipakai dalam aplikasi elektronik, namun karena pembalikan polaritas dapat menyebabkan dielektris berhenti bekerja karena terbentuk oleh suatu film anodik dan terjadi bocor. Besarnya arus kebocoran biasanya sampai sekitar 4 µA, kalau diperlukan ukuran yang lebih baik, dianjurkan menggunakan kapasitor tantalum padat.

Peralatan Servis Elektronika

Alat perkakas yang biasa digunakan pada saat menservis elektronika terdapat berbagai jenis peralatan diantaranya;

1. Multimeter
2. Obeng min (-)
3. Obeng plus (+)
4. Kikir
5. Pelubang
6. Palu
7. Kunci-kunci
8. Gunting
9. Gergaji
10. Pinset
11. Solder baut
12. *Solderring* / *Atractor*

Alat yang sering digunakan untuk menyambung komponen-komponen elektronika adalah solder.



Sumber : BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT

Gambar 32. alat Solder

3. Refleksi

Petunjuk :

a. Tuliskan nama anda
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini ?
   ....
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini ? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini ?
   ....
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....

4. Tugas

a. Mengamati



- Bentuklah kelompok siswa dalam jumlah 4 – 5 orang
- Lakukan kegiatan mencari informasi dari buku atau bahan ajar, internet, video dan lain-lain sehingga Anda bisa memahami dasar-dasar elektronika dan peralatan elektronika di kapal.
- Adapun informasi yang harus anda cari adalah : dasar-dasar elektronika dan peralatan elektronika.

b. Menanya



- Lakukan diskusi antar kelompok dengan cara setiap kelompok bertukar informasi !
- Bandingkan informasi yang anda peroleh dengan informasi kelompok lain. Adakah perbedaannya ? Jika ada, sebutkan !
- Tuliskan kesimpulan anda tentang dasar-dasar elektronika dan peralatan elektronika.
  pada guru !

c. Eksperimen/explore

- Demonstrasi melakukan identifikasi terhadap jenis-jenis peralatan elektronika dan alat-alat ukur elektronika secara berkelompok.
- Eksplorasi pemecahan masalah terkait elektronika di kapal.

d. Asosiasi

Menyimpulkan tentang dasar-dasar elektronika di kapal.



e. Mengkomunikasikan

Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil demonstrasi tentang dasar-dasar elektronika di kapal secara berkelompok

5. Tes Formatif

a. Tuliskan apa yang dimaksud dengan Konduktor dan Isolator itu dan berikan masing-masing contohnya ?

b. Aliran listrik terbagi menjadi dua macam, tuliskan apa saja kedua aliran listrik tersebut ?

c. Tuliskan dan jelaskan secara singkat macam-macam rangkaian elektronik?

d. Tuliskanlah apa yang disebut dengan multimeter (*multitester*) ?

e. Alat perkakas yang biasa digunakan pada saat menservis elektronika terdapat berbagai jenis peralatan, tuliskan peralatan-peralatan tersebut ?

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap Spiritual

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakakan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Nama Peserta Didik : ………………………………………………………..

Kelas : ………………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ………………………………………………………..

Materi Pokok : ………………………………………………….

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu					
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan sesuai agama masing-masing					
3	Memberi salam sesuai agama masing-masing sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi					
4	Mengucapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesaran Tuhan sesuai agama masing-masing					
5	Menambah rasa keimanan akan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

b. Sikap Sosial

1) Jujur

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kejujuran. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap jujur yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ………………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan					
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas					
3	Mengemukakan perasaan terhadap sesuatu apa adanya					
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya					
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2) Disiplin

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kedisiplinan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap disiplin yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Ya = apabila siswa menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan

Tidak = apabila siswa tidak menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan.

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Nama Peserta Didik : …………………………………………………..

Kelas : …………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : …………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek yang diamati	Melakukan		Ket.
		Ya	Tidak	
1	Masuk kelas tepat waktu			
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu			
3	Memakai seragam sesuai tata tertib			
4	Mengerjakan tugas yang diberikan			
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran			
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan			
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran			
8	Membawa buku teks mata pelajaran			
Jumlah				

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila terdapat 7 – 8 jawaban YA

Baik : apabila terdapat 5 – 6 jawaban YA

Cukup : apabila terdapat 3 – 4 jawaban YA

Kurang : apabila terdapat 1 – 2 jawaban YA

3) Tanggung Jawab

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam tanggung jawab. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik					
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan					
3	Tidak menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat					
4	Mengembalikan barang yang dipinjam					
5	Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

4) Toleransi

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam toleransi. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap toleransi yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ………………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati pendapat teman					
2	Menghormati teman yang berbeda suku, agama, ras, budaya, dan gender					
3	Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya					
4	Menerima kekurangan orang lain					
5	Mememaafkan kesalahan orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

5) Gotong Royong

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam gotong royong. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap gotong royong yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Nama Peserta Didik : …………………………………………………..

Kelas : …………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : …………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Aktif dalam kerja kelompok					
2	Suka menolong teman/orang lain					
3	Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan					
4	Rela berkorban untuk orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13 - 16

Baik : apabila memperoleh skor 9 - 12

Cukup : apabila memperoleh skor 5 - 8

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 4

6) Santun

Pedoman Observasi Sikap Santun

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kesantunan. Berilah tanda cek (**V**) pada kolom skor sesuai sikap santun yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dansering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Santun

Nama Peserta Didik : ....

Kelas : ....

Tanggal Pengamatan : ....

Materi Pokok : ....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati orang yang lebih tua					
2	Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain					
3	Menggunakan bahasa santun saat menyampaikan pendapat					
4	Menggunakan bahasa santun saat mengkritik pendapat teman					
5	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa) saat bertemu orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

7) Percaya Diri

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam percaya diri. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap percaya diri yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Nama Peserta Didik : ……………………………………………………..

Kelas : ……………………………………………………..

Tanggal Pengamatan : ……………………………………………………..

Materi Pokok : ……………………………………………………..

No	**Aspek Pengamatan**	**Skor**				**Ket.**
		1	**2**	**3**	**4**	
1	Berani presentasi di depan kelas					
2	Berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan					
3	Berpendapat atau melakukan kegiatan tanpa ragu-ragu					
4	Mampu membuat keputusan dengan cepat					
5	Tidak mudah putus asa/pantang menyerah					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2. Pengetahuan

Indikator	Penilaian		
	Teknik	Bentuk Instrumen	Butir Soal/Instrumen
Menerapkan dasar-dasar elektronika di atas kapal			1. Tuliskan apa yang dimaksud dengan Konduktor dan Isolator itu dan berikan masing-masing contohnya ? 2. Aliran listrik terbagi menjadi dua macam, tuliskan apa saja kedua aliran listrik tersebut ? 3. Tuliskan dan jelaskan secara singkat macam-macam rangkaian elektronik ? 4. Tuliskanlah apa yang disebut dengan multimeter (*multitester*) ? 5. Alat perkakas yang biasa digunakan pada saat menservis elektronika terdapat berbagai jenis peralatan, tuliskan peralatan-peralatan tersebut ?

3. Keterampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/Instrumen</th></tr>
<tr><td>Menerapkan dan menggunakan peralatan-peralatan dasar elektronika di atas kapal.</td><td>Non Tes (Tes Unjuk Kerja)</td><td></td><td>
1. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
2. Rubrik Penilaian Menerapkan dan menggunakan peralatan-peralatan dasar elektronika di atas kapal.
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara mengamati /menggunakan ampermeter.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /menggunakan voltmeter.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /menggunakan ohmmeter.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati/mengidentifikasi rangkaian seri dan rangkaian paralel.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengamati /menggunakan peralatan-peralatan servis elektronika.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian :

1. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria ;

1. Aspek menanya **:**

Skor 4	Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 3	Jikapertanyaan yang diajukan **cukup** sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 2	Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas
Skor 1	Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4	Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat
Skor 3	Terlibat dalam pengamatan
Skor 2	Berusaha terlibat dalam pengamatan
Skor 1	Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4	Jika nalarnya benar
Skor	Jika nalarnya hanya sebagian yang benar
Skor 2	Mencoba bernalar walau masih salah
Skor 1	Diam tidak bernalar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4	Jika Hasil Pengolahan data benar semua
Skor 3	Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar
Skor 2	Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar
Skor 1	Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 3	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 2	kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar
Skor 1	Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4	jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar
Skor 3	Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan
Skor 2	Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab
Skor 1	Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

III. PENUTUP

Dengan menggunakan bahan ajar ini diharapkan siswa dapat mencapai kompetensi puncak dan dapat menampilkan potensi maksimumnya sehingga tujuan pencapaian kompetensi dapat terlaksana. Seperti diterangkan dimuka bahwa tujuan akhir dari proses pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar ini adalah siswa memiliki kemampuan, kebiasaan dan kesenangan serta menerapkan prinsip-prinsip dalam melakukan penanganan dan penyimpanan muatan melalui pengamatan, komunikasi dan pelatihan. Untuk itu kepada para siswa dan pengguna bahan ajar ini disarankan untuk membaca literatur lain khususnya yang berkaitan dengan penanganan dan penyimpanan muatan agar pemahaman materi ini menjadi lebih baik dan lengkap. Setelah menyelesaikan proses belajar dengan bahan ajar ini, para siswa diharuskan mempelajari bahan ajar lain yang merupakan rangkaian terintegrasi dalam kompetensi navigasi pantai. Demikian semoga bahan ajar ini benar-benar dapat digunakan oleh yang memerlukannya.

DAFTAR PUSTAKA

AIP. (Akademi Ilmu Pelayaran), Motor-Motor Diesel dan Turbin-Turbin Gas Kapal, 1976, Jakarta.

BSE. Teknika Kapal Penangkap Ikan, Subroto Alirejo, S.Pi,MT

Djoko Triyanto., SH., Bekerja di Kapal, Penerbit Mandar Maju, Cetakan pertama 2005, Bandung.

Elektronik book-elektronik dasar, Jayadin.Wordpress.com,2007

Goenawan Danuasmoro, M.Mar.E., Manajemen Perawatan Edisi-1, 2003, Jakarta.

IMO Model Course 2.09 Electronics for Engineer Compendium and Course, IMO Publishing, London, 1991

Jackson, L. Instrumentation and Control Systems. 4th Ed, Sunderland Thomas Reed Publications**,** Ltd. 1992

Jusak J.H., SE., M.Mar.E., Modul Perawatan dan Perbaikan Kapal untuk Ahli Teknik Tingkat-IV, BP3IP Jakarta, tahun 2005.

Pertamina Perkapalan, Petunjuk Pemeliharaan & Perbaikan Kapal, 1982. Jakarta.

Pounder, C.C., Marine Diesel Engine, Fifth Edition 1977, London. (Main Engine: MAN, Sulzer, Fiat, Burmeister and Wain, Doxford).

Use and maintain deck equipment and machinery, Template Student Guide_Freeport Indonesia,2013

www.Aggil net.blogsport..com

www.jualtrafo-stabilizer-upsmeggelectric..com

www.mtbsciestifik.com

www.ntprints.com,14/2/14

www.produksielectronic.com